HANDBUCH

DER

NERVENLEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1871.

VORREDE.

Abermals bin ich in der Lage, ein Heft meines Handbuchs mit Entschuldigungen wegen der Verzögerung der Herausgabe einführen zu müssen. Die Ursache liegt diesmal zum Theil in der Schwierigkeit, das Material zu beschaffen, und diese war dadurch veranlasst, dass sich zu den Untersuchungen über den feineren Bau des Centralorgans nur frische Präparate verwendbar zeigten und dass ich mich in Fragen des Faserverlaufs an den Menschen halten zu müssen glaubte, da erst die Vergleichung menschlicher und thierischer Centralorgane uns über den Grad der Uebereinstimmung ihrer Structur belehren kann.

Wie die Bearbeitung, war auch der Druck seit langer Zeit im Gange und, als die Abhandlungen von Gerlach und Meynert in Stricker's Handbuch erschienen, schon zu weit gediehen, um darauf Bezug nehmen zu können.

Für die topographische Beschreibung des Gehirns habe ich eine von den bisherigen Methoden abweichende gewählt, deren Zweckmässigkeit zu beurtheilen ich Anderen und besonders den Lernenden anheimstelle. Ich bevorworte nur, dass man nicht erwarten möge, bei einmaliger, wenn auch aufmerksamer Lectüre ein Bild zu gewinnen. Die erste Schilderung (S. 88 bis 98), die nur über den Zusammenhang der Räume zu orientiren bezweckt, lässt manches dunkel, das erst durch die zweite (S. 98 bis 171), die Ausführung des Einzelnen, Licht erhält und verständlicher werden wird, wenn man sie nach Betrachtung des Einzelnen wiederholt. Gewisse Formen sind aber überhaupt nicht durch Wort oder Bild anschaulich zu machen. Bei diesen

hat das Buch nur die Mission des Cicerone, der mit seinen Erläuterungen die Anschauung des wirklichen Objects begleitet. Die dritte Beschreibung (S. 177 bis 288) ist ein Versuch, ein Studium zu popularisiren, das bisher nur in den Händen einiger Wenigen war. Es war zu dem Ende nöthig, sich auf die einfachsten und, nach meiner Meinung, gesichertesten Thatsachen zu beschränken; doch glaube ich nichts übergangen zu haben, was im physiologischen Interesse weiterer Forschung werth ist und hoffe, dass sich zweifelhafte, wie positive Aussprüche genug finden werden, die zu weiterer Forschung anregen. Es thut Theilung der Arbeit Noth und jede einzelne Nervenwurzel kann einen Arbeiter beschäftigen.

Noch ein Wort über die Präparationsweisen. Dass es allein die Stilling'sche Methode, die mikroskopische Untersuchung successiver Durchschnitte ist, die einen Fortschritt und Abschluss in der feinern Anatomie des Centralorgans hoffen lässt, ist meine, wie aller Histologen Ueberzeugung. Zur Härtung habe ich mich durchgängig des Alkohols bedient, auch bei den Präparaten, denen vorher durch Chromsäure oder Müller'sche Flüssigkeit Consistenz verliehen war. Die Aufhellung der Durchschnitte wurde auf verschiedene Art erzielt. Zur Verfolgung der Nervenfasern eignet sich vorzüglich die Behandlung der vorher ausgewässerten Alkoholpräparate mit verdünnter Kalilösung, welche alle Körner und Nervenzellen bis auf das Pigment zerstört und Bindegewebe und gelatinöse Substanz erblassen macht. Das Brönner'sche Fleckwasser hat sich uns fortwährend als ein eben so vortreffliches, aber auch eben so capriciöses Hülfsmittel erwiesen, wie wir, Merkel und ich, es in unserer Abhandlung über die Bindesubstanz der Centralorgane (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIV, 49) geschildert haben. So wahrscheinlich es ist, dass die Unterschiede der Reaction von dem Wassergehalt bedingt sind, so fruchtlos waren unsere wiederholten Bemühungen, eine Mischung herzustellen, die den Erfolg sicherte. Dies ist um so bedauerlicher, da das Mittel, wenn es einschlägt, die in jedem Sinne glänzendsten Bilder liefert, namentlich die Axencylinder bis zu denen der feinsten Nervenfasern hinab in einer Schärfe zeigt, die durch keine Färbung erreicht wird, weil die Färbemittel alle auch mehr oder weniger auf die gelatinöse Substanz wirken. Ich bemerke noch, dass gelungene Brönnerpräparate sich ein oder ein paar Mal 24 Stunden in Nelkenöl aufbewahren und, wenn sie darin erblasst sind, durch Alkohol wieder herstellen lassen.

Die gefärbten Präparate habe ich als Molybdän- und Carminpräparate bezeichnet. Beiderlei Färbungen führte Merkel nach eigenen Methoden aus, die ich nach seinen Worten mittheile:

„Die Flüssigkeit zur Molybdänfärbung bereitet man folgendermaassen: Man verdünnt 1 Vol. einer ganz concentrirten Lösung von molybdänsaurem Ammoniak mit 1 bis 2 Vol. Wasser, setzt eine Messerspitze Limatura ferri hinzu und träufelt langsam unter stetem Umrühren soviel officinelle Salzsäure zu, als nöthig ist, um eine tief dunkelblaue, fast schwarze Färbung zu erzeugen.

Der im Anfang des Säurezusatzes entstehende weisse, wolkige Niederschlag ist unschädlich und löst sich beim Umrühren rasch wieder auf. Wird aber die Flüssigkeit braun statt blau, was hier und da vorkömmt, so ist sie unbrauchbar geworden.

Die Lösung lässt man, wenn sie die gewünschte Farbe hat, etwa 10 Minuten stehen und filtrirt sie dann.

In die so gewonnene blaue Flüssigkeit, die man nun nach Bedürfniss mit Wasser verdünnen kann, legt man Schnitte von Rücken- oder verlängertem Mark — Gehirn scheint sich weniger gut zu eignen — ein, und findet sie, je nach der Concentration des Färbemittels in 6 bis 15 Stunden, blau gefärbt. Die Färbung ist eine durchgehende und anscheinend gleichmässige, doch treten an guten Präparaten die Axencylinder sehr klar hervor. Der Einschluss der Präparate ist der gewöhnliche: nach Entwässerung in Alkohol und Aufhellung in Nelkenöl legt man sie in Canadabalsam ein.

Zur Färbung von Präparaten des Centralnervensystems, die in Chromsäure erhärtet sind, bedient man sich vortheilhafter einer anderen Methode, die eine der Gerlach-Clarke'schen Carminbehandlung ähnliche Farbe erzielt, aber den bedeutenden Vorzug hat, dass sie die Fertigstellung eines Präparates in 5 Minuten gestattet, während die gewöhnliche Carminfärbung immer wenigstens 24 Stunden in Anspruch nimmt.

Man legt einen gut ausgewässerten Schnitt in eine Lösung von Palladiumchlorid von 1:300 bis 600 Wasser. Hierin lässt man denselben so lange liegen, bis er eine schwach strohgelbe Färbung angenommen hat, was etwa 1 bis 2 Minuten dauert. Dann wäscht man das überschüssige Palladium gut aus und bringt den Schnitt in eine concentrirtere Lösung von carminsaurem Ammoniak. Hierin färbt er sich dann fast momentan roth und die Färbung ist am schönsten, wenn

die Röthe noch eine Beimischung von Gelb zeigt. Dann wäscht man den Schnitt aus und legt ihn in der gewöhnlichen Weise in Canadabalsam oder Damarfirniss ein.

Die Axencylinder sind in solchen Präparaten lebhaft roth, das Nervenmark gelb gefärbt; erst bei längerem Verweilen in der Carminlösung färbt sich auch das Nervenmark roth, was jedoch der Deutlichkeit gewöhnlich keinen Eintrag thut.

Lässt man die Schnitte zu lange in der Palladiumlösung liegen, so dunkeln sie leicht nach, wodurch dann das Präparat verdorben wird“.

INHALT.

VI. Nervenlehre.

Der Beschreibung des Nervensystems, welche die folgenden Blätter enthalten, ist es nöthig, einige Bemerkungen über das Verhältniss der Anatomie der Nerven zur Physiologie derselben vorauszuschicken. Verhältniss zur Physiologie.

Während im Allgemeinen die anatomische Schilderung die Grundlage bildet für die Reflexionen und Versuche, durch welche die Physiologie die Nothwendigkeit und den Zweck der Organe zu erfassen sucht, wird in der Nervenlehre die Physiologie zu einer Hülfswissenschaft der Anatomie; jene liefert das verhältnissmässig positive Material, auf welches diese ihre Schlüsse baut.

Und wenn es uns demnach beim Vortrage der anderen Zweige der Anatomie freisteht, wie weit wir, um den Werth der anatomischen Thatsachen in das rechte Licht zu setzen, in physiologische Fragen vordringen wollen, so ist es in der Nervenlehre geradezu unerlässlich, die Resultate der physiologischen Forschung in Rechnung und mit dem anatomischen Befund in Einklang zu bringen. Der Grund liegt darin, dass Nerven sich functionell verschieden verhalten, welche gegenüber jedem anderen Hülfsmittel der Untersuchung gleichartig erscheinen, und dass sie, vermöge der verschiedenen Function, an jeder Stelle ihres Verlaufs wieder erkannt werden können.

Die heutige Physiologie oder, wie Joh. Müller sie nannte, die Physik der Nerven entwickelte sich aus dem unter dem Namen des Bell'schen Lehrsatzes bekannten Gesetze, wonach von den beiden Wurzeln, aus welchen jeder Spinalnerv zusammengesetzt wird, die vorderen ausschliesslich der Bewegung, die hinteren der Empfindung dienen. Reizung der einen oder anderen Wurzel bewirkt entweder Muskelcontraction, oder Schmerz; Trennung der einen oder anderen hebt für einen bestimmten Bezirk entweder die Fähigkeit zu willkürlicher Bewegung, oder zur Empfindung auf. Die

Frage, ob der Grund dieser Verschiedenheit der physiologischen Function in der eigenen Substanz der Nerven oder in der Art und dem Orte ihrer Verbindung mit den Centralorganen beruhe, kann vorerst unentschieden bleiben; genug, dass wir uns der physiologischen Reaction als eines Merkmals bedienen müssen, um Arten von Nerven zu unterscheiden, die sich in chemischer Beziehung identisch verhalten und auch für das Auge höchstens in einem unwesentlichen Punkte von einander abweichen.

Auch diese unwesentliche Differenz der Fasern der motorischen und sensibeln Nervenwurzeln, welche in dem Kaliber derselben besteht, wurde von J. Müller und Ehrenberg (Müller's Archiv 1834, S. 36), Valentin (über den Verlauf und die Enden der Nerven. Bonn 1836, S. 50) und Lersch (de retinae structura microscop. Berol. 1836, p. 7) nicht anerkannt. Emmert dagegen (über die Endigungsweise der Nerven in den Muskeln, Bern 1836, S. 9) schrieb den vorderen Wurzeln dickere Primitivfasern zu, und ich (allg. Anat. 1841, S. 669) u. Rosenthal (de numero atque mensura microscopica fibrillarum elementarium. Wratisl. 1845) stimmten ihm bei. Ich fand, trotz der grossen Schwankungen des Durchmessers der Primitivfasern, den Unterschied darin ausgesprochen, dass die Mehrzahl der Fasern in den hinteren Wurzeln feiner ist, als in den vorderen, ferner, dass die dicksten Fasern der vorderen Wurzeln stärker sind, als die dicksten der hinteren Wurzeln, und dass endlich die Zahl der feinsten Fasern in den hinteren Wurzeln viel grösser ist, als in den vorderen. Nach Rosenthal stellt sich das Verhältniss des Durchmessers der hinteren Wurzeln zu den vorderen im Mittel wie 4 : 6. In rein motorischen Nerven sah derselbe nur stärkere Fasern, in gemischten um so mehr feine Fasern, je mehr deren sensible Function vorherrscht. Nach Stannius (das peripher. Nervensystem der Fische. Rostock 1849, S. 114) überwiegen bei den Fischen in den hinteren Wurzeln die feinen Fasern, in den vorderen kommen die breiten Fasern ausschliesslich oder doch nur mit wenigen feinen untermischt vor.

Neuerdings wurden diese Untersuchungen von Reissner (Arch. für Anat. 1861, S. 721; 1862, S. 125) und Luchtmans (Anteekeningen van het verhandelde op de Sectievergaderingen van het provinc. Utrechtsche genootschap 1864, p. 6; 1866, p. 69) wieder aufgenommen. Darnach wäre, je nach den Regionen des Rückenmarks, das Verhältniss der feinen und starken Fasern in den Wurzeln der Spinalnerven verschieden. In der Reihe der Cervical- und Lumbarnerven enthalten beiderlei Wurzeln feine und starke Fasern; aber in den hinteren Wurzeln liegen die feinen Fasern bündelweise, in den vorderen vereinzelt; in den Dorsalnerven enthalten auch die vorderen Wurzeln die feinen Fasern in Bündeln und eben so zahlreich, wenn nicht zahlreicher, als die hinteren. Im N. oculomotorius, Ram. lingualis N. hypoglossi und in den motorischen Bündeln der Cauda equina vermisste Luchtmans die Bündel feiner Fasern; Reissner beobachtete in den drei Bewegungsnerven der Augenmuskeln, dem N. oculomotorius, trochlearis und abducens, zwar ein Uebergewicht der starken Fasern, aber feinere und feinste fehlten nicht; sie fanden sich im N. oculomotorius in nicht geringer Zahl, meist in Gruppen in der Peripherie des Nerven, im N. trochlearis meist vereinzelt oder zu zweien, selten in Gruppen von 6 bis 10 Fasern; im N. abducens waren sie häufig, aber zerstreut.

Die Fasern der specifischen Sinnesnerven, des N. opticus und acusticus, gehören allerdings zu den feinsten; dass aber feine Fasern auch den motorischen Impulsen dienen können, beweisen die Nerven des Herzens und anderer Eingeweide. Bidder und Volkmann (die Selbständigkeit des sympathischen Nervensystems. Lpz. 1842. Bidder in Müller's Archiv 1844, S. 359; Volkmann in R. Wagner's Handwörterbuch II, 595) fanden in diesen Nerven eine so überwiegende Zahl feiner Fasern, dass sie die letzteren als sympathische Nerven oder als Nerven der unwillkürlichen Muskeln den cerebrospinalen, willkürlich motorischen Nerven gegenüber stellen zu dürfen glaubten, woran sich die Vermuthung knüpfte, der Gehalt der hinteren Wurzeln an feinen Fasern möge darin begründet sein, dass mit diesen

Wurzeln die Nerven der Gefässe von oder zu dem Rückenmark (aus den Spinalganglien) verliefen.

Ob Unterschiede des Kalibers der Nerven überhaupt von Bedeutung seien, diese Vorfrage hielten Bidder und Volkmann dadurch für erledigt, dass sie den Mangel an Uebergängen oder Mittelgrössen zwischen starken und feinen Fasern nachwiesen. Nach ihrem Vorgange maass Harting (Rech. micrométriques sur le développement des tissus. Utrecht 1845) die Fasern im Brusttheil des Grenzstranges des sympathischen Nerven. Die Lücke fand sich zwischen einem Durchmesser von 0,011 und 0,013 Mm. Alle Fasern unter diesem Maass waren demnach feine, alle über demselben starke oder cerebrospinale.

Die Mehrzahl der späteren Forscher, Valentin (Repertorium 1843, S. 96), Kölliker (die Selbständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems. Zürich 1844), Wagner (Göttinger Nachr. 1847, Nr. 6), Beck (über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelberg 1847, S. 38), Stannius (a. a. o. S. 144) und Reissner (Arch. für Anat. 1861) sprachen sich indess gegen diese Sonderung aus und fanden die Grenze zwischen starken und feinen Fasern durch Uebergänge verwischt.

Zuletzt wird der Werth der Kaliberunterschiede noch dadurch mehr als zweifelhaft, dass, wie man allgemein anerkennt, alle Fasern gegen die peripherische, wie gegen die centrale Endigung, hier allmälig, dort durch wiederholte Theilung sich verjüngen, und dass selbst im Verlaufe der einzelnen Fasern dickere und dünnere Stellen mit einander wechseln.

Ebenso unzulänglich, wie in der Unterscheidung der Species der Nerven, erweist sich die anatomische Untersuchung in der Verfolgung ihrer Bahnen. Sie darf, als Resultat der mikroskopischen Zergliederung der Nerven, den Satz aussprechen, dass jede Faser selbständig und ununterbrochen vom centralen zum peripherischen Ende verläuft; aber wie die Stämme durch gegenseitigen Austausch ihrer Bündel an vielen Stellen Geflechte bilden, so gehen die secundären Bündel auch innerhalb der Stämme Verflechtungen ein, und diese sind in vielen Nerven so häufig, dass der einzelne Strang sich kaum auf eine Strecke von einigen Millimetern isoliren lässt [1]). Den einzelnen Primitivfasern, die man nur mikroskopisch zu unterscheiden und demnach nur in sehr kleinen Theilen ihres Weges zu übersehen vermag, durch diese zahlreichen Anastomosen nachzugehen, ist unthunlich. Noch grösser sind die Schwierigkeiten, wenn es sich um den Lauf der Nerven in den Centralorganen handelt, wo die Fasern der Nervenwurzeln sich früher oder später nach dem Eintritt vereinzeln und zwischen anderen Elementen zerstreuen. Die Substanz der frischen Centralorgane gestattet ihrer Weichheit wegen keine Zerfaserung, die Zerfaserung der gehärteten enthüllt nur die Richtung der groben Züge, und die Stilling'sche Methode, die Zerlegung des gehärteten Organs in feine Scheiben, lässt Zweifel über die einander correspondirenden Fasern verschiedener Schnitte, Zweifel, die durch die Meinungsverschiedenheit der Beobachter auf diesem Gebiete nur zu anschaulich werden. Das physiologische Experiment kommt zu Hülfe, indem es z. B. die Fasern, deren Reizung die Contraction eines bestimmten Muskels hervorruft, mittelst

[1]) Ein Beispiel eines solchen Flechtwerks, in das der Stamm des N. medianus zerfällt, findet sich bei W. Krause, Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität, Leipzig und Heidelberg 1865, Taf. III.

der Reizung aufsucht, sie auf ihren Irrwegen durch Anastomosen und Plexus zu den Wurzeln und von den Wurzeln aus in die Centralorgane verfolgt, oder indem es durch Trennung der Continuität Lähmungen erzeugt, welche über die Correspondenz der peripherischen Bezirke mit Stämmen, Wurzeln, centralen Regionen Aufschluss geben. In dieser Weise suchten Kronenberg[1]) und Peyer[2]) am Plexus brachialis, jener beim Frosch, dieser beim Kaninchen, Koschewnikoff[3]) an den hinteren Extremitäten des Frosches und Türck[4]) an den Dorsalnerven des Hundes mittelst Reizung oder Durchschneidung einzelner Nervenwurzeln die Verbreitungsbezirke derselben zu erforschen. Eine Beobachtung, wie die von Petit[5]), dass Reizung des Ganglion cervicale supr. auf die Pupille wirkt, oder die von Bernard[6]), dass auf Durchschneidung des N. sympathicus am Halse die Blutgefässe der entsprechenden Kopfhälfte sich erweitern, lässt Alles, was Messer und Mikroskop in Verfolgung der Nerven leisten können, weit hinter sich. Die zahllosen Versuche, welche seit Bell über die physiologischen Eigenschaften der verschiedenen Rückenmarksstränge unternommen wurden, hatten zunächst kein anderes Ziel, als den Gang der eintretenden Nervenwurzeln zu ermitteln. Den hinteren Strängen ausschliesslich Sensibilität zuschreiben, hiess behaupten, dass die sensibeln Fasern allein in den hinteren Strängen verlaufen; die Frage, ob einseitige Verletzung der Centralorgane die entgegengesetzte Körperhälfte in Mitleidenschaft ziehe, ist identisch mit der anatomischen Frage nach der Kreuzung der Fasern.

Es wird kaum der Rechtfertigung bedürfen, wenn ich den Gewinn, den die Anatomie des Nervensystems aus der Pathologie zieht, nicht besonders erwähne, sondern die pathologischen Erfahrungen unter die physiologischen subsummire. Pathologische Thatsachen sind Experimente, die der Zufall für uns anstellt; sie können schon deshalb nicht entbehrt werden, weil sie, abgesehen von chirurgischen Operationen, die einzigen sind, denen der menschliche Körper sich unterziehen lässt; sie haben aber den eigentlich physiologischen Experimenten gegenüber den Nachtheil, dass sie abgewartet werden müssen und dass sie sich selten so rein darbieten, wie die Kritik sie verlangen muss. Die Aetiologie oder die sogenannte nächste Ursache einer krankhaften Erscheinung ist leichter festzustellen, wenn der Beobachter die Verletzung selbst und mit Bewusstsein beigebracht, als wenn ein Ungefähr oder gar eine langsame Anhäufung von Schädlichkeiten sie erzeugt hat, und beispielsweise dadurch der Causalnexus zwischen einer Geschwulst und einer Lähmung oder Neuralgie hergestellt werden soll. Uebrigens ist bekanntlich auch das bewusste physiologische Experiment vor Fehlschlüssen nicht sicher. Ein Fehlschluss wäre es schon, wenn man in diesem Gebiete die Beobachtungsresultate von Einer Gattung auf andere übertrüge. Wie verschieden die Resultate der Decapitation beim Frosch und bei höheren Thieren sich gestalten, ist allgemein bekannt. Aber auch die entsprechenden Organe

---

[1]) Plexuum nervorum structura et virtutes. Berol. 1836. [2]) Zeitschrift für rat. Med. N. F. IV, 52. [3]) Archiv für Anat. 1868, S. 326. [4]) Wiener Sitzungsberichte 1856, Juli, S. 586. Die Hautsensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarksnervenpaare, A. S. Nachlasse herausgegeben von C. Wedl. Wien 1869. [5]) Mém. de l'acad. des sciences 1727, p. 1. [6]) Rech. expérimentales sur le grand sympathique. Paris 1854.

des Menschen und der Säugethiere sind keineswegs als gleichwerthig zu betrachten. Die Thiere, sagt Schiff, können vom Gehirn aus gar nicht, vom Rückenmark aus nicht dauernd hemiplegisch werden, während beim Menschen vollkommene Hemiplegie vom Gehirn aus häufig vorkommt. Lähmung der gleichnamigen hinteren (unteren) Extremitäten ist dagegen bei Thieren häufiger, als beim Menschen, und dieser Unterschied, der mit der verschiedenen Art der Ortsbewegung zusammenhängen mag, scheint zu bedeuten, dass bei den Thieren die motorischen Centra jeder Hirnhälfte sich auf beide Körperhälften beziehen und die Kreuzung der motorischen Nerven minder vollkommen ist, als beim Menschen. Ausserdem ist der physiologische Versuch, wie jeder, und mehr als der physikalische, Unvollkommenheiten und Fehlerquellen unterworfen: die Ausführung entspricht nicht immer der Absicht; sie bringt die verrufenen Nebenbedingungen ins Spiel, wie z. B. wenn man durch Druck die hinteren Rückenmarksstränge zu reizen unternimmt, und dabei die vorderen gegen die Wirbelkörper andrängt. Die Unsicherheit, welche aus solchen, wenn auch nicht immer so groben Täuschungen entspringt, ist Ursache, dass die Physiologie ihrerseits bei den Fortschritten der anatomischen Untersuchung interessirt ist.

Die Durchschneidung der Nerven hat, neben der augenblicklichen Lähmung der Bewegung und Empfindung in den von den Nerven versorgten Theilen, noch eine langsamer sich entwickelnde Folge, die ebenfalls für die Anatomie verwerthet werden kann. Fasern, deren Zusammenhang mit den Centralorganen unterbrochen ist, gewinnen, je nach der Thiergattung früher oder später, im lebenden Körper dasselbe Aussehen, welches die Nervenfasern der Leiche darbieten und welches man an frisch unter dem Mikroskop ausgebreiteten Fasern allmälig sich entwickeln sieht. Diese Veränderung, die man mit dem Namen der Gerinnung des Nervenmarks zu bezeichnen pflegt, besteht darin, dass der im normalen Zustande wasserhelle Inhalt der Faser oder Röhre erst doppelrandig, dann mehr und mehr grobkörnig und in gleichem Maasse undurchsichtig wird. Wenn nun die in einer Wurzel eines Plexus enthaltenen Fasern sich in verschiedene, von dem Plexus ausgehende Aeste vertheilen, so werden, nach der Trennung jener Wurzel, die von ihr ausgehenden Fasern, gegen die übrigen, mit denen sie in einem Aste zusammen liegen, durch ihre körnige Beschaffenheit abstechen. Waller [1]) benutzte diese Erfahrungen zu einer Bestätigung des Bell'schen Lehrsatzes: nach der Durchschneidung der hinteren Wurzeln der Spinalnerven (unterhalb der Ganglien) bei Fröschen waren sämmtliche Hautnerven, nach der Durchschneidung der vorderen Wurzeln sämmtliche Muskelnerven entartet. Zur Untersuchung des Verlaufs der Nervenfasern durch den Plexus brachialis (beim Kaninchen und Affen) wurde die genannte Methode mit Erfolg von W. Krause [2]) angewandt, zur Untersuchung der Vertheilung der Nervenwurzeln in den hinteren Extremitäten des Frosches benutzte sie C. Meyer [3]).

Zur Ermittelung des Faserverlaufs in den Centralorganen erschliesst sich in den Nervensympathien eine Quelle, die zwar nur auf einem Umwege zu erreichen ist, aber doch nicht vernachlässigt werden darf, so lange die

---

[1]) Nouvelle méthode anatomique pour l'investigation du système nerveux. Bonn 1852. Müller's Archiv 1852, S. 393. [2]) A. a. O. [3]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXVI, 164.

Resultate der directeren Methoden nicht besser gesichert sind. Man versteht unter sympathischen Erregungen der Nerven diejenigen, welche secundär, durch Reizung eines anderen Nerven, zu Stande kommen; die Sympathie äussert sich in zweierlei Weise: durch einen dem Zustande des primär erregten Nerven gleichartigen Erregungszustand (Sympathie im engeren Sinne, Synergie) und durch den entgegengesetzten, Depression des einen Nerven auf Erregung des anderen (Antagonismus). Die Erscheinungen sind unzweideutig, wenn die primäre Erregung einen den äusseren Reizen zugänglichen, also sensibeln Nerven trifft, wie dies bei Reflexbewegungen (Verengung der Pupille auf Lichtreiz, Zusammenschrecken auf starken Schall) und Mitempfindungen (Ausbreitung des Schmerzes von einer wunden Stelle auf die Umgegend) der Fall ist. Bei den Mitbewegungen und bei den gewisse Krampfformen begleitenden Schmerzen, welche Stromeyer[1]) als Reflexempfindungen charakterisirte, ist der Zusammenhang dunkler. Wir kennen nicht die Einrichtungen, durch die die Seele den Anstoss zur willkürlichen Bewegung giebt, und vermögen deshalb nicht zu entscheiden, ob die unabsichtlichen Bewegungen, welche sich, bei Mangel an Uebung, zugleich mit intendirten Bewegungen einstellen, einer mangelhaften Isolirung des Willens oder der motorischen Nerven zur Last fallen. Doch sind wir auf die letztere Annahme hingewiesen, wenn gelähmte und dem Willenseinfluss entzogene Muskeln die willkürlichen Bewegungen benachbarter oder symmetrischer Muskeln mitmachen[2]), wenn Muskeln, die niemals dem Willen unterworfen sind, durch willkürliche Bewegungen zur Contraction angeregt werden, wie die Schlundmuskeln bei Bewegung der oberen, die Darmmuskeln bei Bewegung der unteren Extremitäten[3]). Uebrigens ist die Neigung der Nerven zur Association, auch bei einer Anregung von innen, eine Thatsache, die sich nicht von selbst versteht und welche, wie die Sympathie, einer Erklärung bedarf.

Zur Erklärung der Sympathien gehört der Nachweis: 1. der Bedingungen, von welchen die Uebertragung abhängt, und 2. des Gesetzmässigen in der Richtung derselben. Von den Bedingungen der Uebertragung erwähne ich hier nur Zweierlei: sie ist dem physiologischen Experiment zufolge nicht anders möglich als durch Vermittelung der grauen Substanz, also nur im Gehirn und Rückenmark und in den Ganglien, und sie ist, nach Analogie aller Molekularwirkungen, nicht anders denkbar, als durch Continuität oder unmittelbare Contiguität. Ich darf vorerst die anatomischen Thatsachen, welche für die eine oder andere Alternative sprechen, auf sich beruhen lassen; in jedem Fall ergiebt sich die Richtung, nach welcher die Uebertragung fortschreitet, aus der topographischen Anordnung der Nerven in den Centralorganen, und umgekehrt gestattet, worauf es hier ankommt, die Richtung der Sympathien einen Schluss auf die topographische Anordnung der Nervenfasern. Nun breitet sich in den äusseren Sinnen, bei welchen überhaupt von räumlichen Vorstellungen die Rede sein kann, die Erregung im Allgemeinen nachbarlich aus; die Tendenz zur Mitbewegung ergreift die zunächst gelegenen Muskeln; wenn Hautreize, wie Kitzeln, Re-

---

[1]) Beiträge zur operativen Orthopädik. Hannover 1838. [2]) Vergl. mein Handbuch der ration. Pathologie I, 205. [3]) Ebendas. S. 225.

flexbewegungen veranlassen, so treten diese in den Muskeln des gereizten Theiles auf. Hielten die Sympathien immer diese Regel ein, so würde man kaum versucht gewesen sein, zum Verständniss derselben die innere Organisation zu Hülfe zu nehmen; es wäre nur natürlich erschienen, dass sich die Wirkungen einer Reizung, ähnlich einem Wassertropfen auf Fliesspapier, über die Umgegend verbreiten. Aber hier wurde in der That die Regel durch die Ausnahmen erläutert. Die Regel lässt annehmen, dass die Reihenfolge, in welcher die Nerven peripherisch geordnet sind, in den Centralorganen sich erhält; die Ausnahmen drängen zu der Vermuthung, dass Nervenfasern, welche am peripherischen Ende weit aus einander liegen, am centralen Ende sich einander nähern. Solche Ausnahmen zeigen sich in den Sympathien der äusserlich weit von einander gelegenen Nerven symmetrischer Organe, in der Neigung zu symmetrischen Actionen der gleichnamigen Extremitäten, ferner in den Sympathien zwischen manchen Regionen, welche von divergirenden Zweigen eines Stammes versorgt werden, wie z. B. zwischen den dorsalen und intercostalen Aesten der Spinalnerven (Spinalirritation), zwischen den im äusseren Gehörgang und im Kehlkopf sich verbreitenden Aesten des N. vagus [1]). In beiden Fällen wird die Annahme, dass die Nerven im Centralorgan zusammenrücken, durch ihre gegenseitige Annäherung beim Eintritt in dasselbe unterstützt. Darauf hin wird es erlaubt sein, in den Fällen, wo der Verlauf des einen oder anderen Nerven sympathisch verbundener Theile unbekannt ist, eine Hypothese über deren Lage, wenigstens am centralen Ende, auszusprechen. Bei der Erörterung der Gefässnerven gedenke ich von dieser Erlaubniss Gebrauch zu machen. Eine auf die Nerven aller unwillkürlichen Organe bezügliche Betrachtung muss indess schon hier eingeflochten werden.

Unter den Begriff der Nervensympathie fällt auch die Wechselwirkung zwischen dem Organ der Seele und den eigentlichen motorischen und sensibeln Körpernerven; die Reizung der Sinnesnerven erzeugt, je nach der Form ihrer Affection, bestimmte Vorstellungen, und Vorstellungen haben, je nach ihrem Inhalte, Bewegungen bestimmter Muskeln zur Folge. Störungen der Continuität im Gehirn heben diese Wechselwirkung: das Bewusstwerden der sinnlichen Eindrücke, wie den Uebergang des Willens in Muskelthätigkeit, auf. In der Verfassung aber, in welche die sonst willkürlichen Nerven durch eine zufällige Trennung gerathen, befinden sich beständig die Nerven der vorzugsweise als unwillkürliche bezeichneten Muskeln der Haut, der meisten Eingeweide, des Herzens, der Gefässe und der Drüsen. Man darf daraus auf das anatomische Verhalten derselben schliessen und annehmen, dass die genannten Nerven nicht bis zu dem Theile des Gehirns hinaufreichen, welcher die eigentlichen Seelenthätigkeiten vermittelt. Sie sind dem Einfluss desselben dennoch nicht ganz entzogen. Bei einer gewissen Intensität der Vorstellung stellt sich mit der gewollten Bewegung oder auch ohne eine solche eine Reihe von unwillkürlichen Actionen ein, Veränderung des Athmens und Herzschlags, der Thränen-, Schweiss- und Speichelsecretion und des Tonus der Gefässe, die den Affect charakterisiren; aus dem Affect bildet sich beim Kinde allmälig, durch Uebung und Erziehung, die willkürliche Bewegung

[1]) Rationelle Pathol. I, 209.

hervor, und diese geht bei dem Erwachsenen wieder in den Affect über, so oft die Intensität des Willens, z. B. durch einen Widerstand, durch Erfolglosigkeit der anfänglichen Bemühungen, gesteigert wird.

Wenn man mit einem geläufigen Bilde die Seele einem Klavierspieler und die motorischen Nerven den Tasten vergleicht, so lässt sich das Verhältniss der willkürlich und unwillkürlich motorischen Nerven zu den Seelenthätigkeiten in der Art versinnlichen, dass die willkürlichen einem leisen Anschlag folgen, die unwillkürlichen aber nur bei einem kräftigen, weithin in die Tiefe wirkenden Drucke getroffen werden.

Eintheilung.

Anatomisch scheidet man das Nervensystem in einen centralen und einen peripherischen Theil. Den Centraltheil oder die Centralorgane bilden Gehirn und Rückenmark, jenes die compacte kugelförmige Masse, welche die Schädelhöhle erfüllt, dies der cylindrische Anhang, der sich in die Wirbelhöhle erstreckt. Der peripherische Theil besteht aus den Nervenstämmen, welche vom Gehirn und Rückenmark abgehen, und deren Verästelungen. Gehirn und Rückenmark nebst den Nervenstämmen und deren Zweigen. soweit dieselben deutlich durch fortgesetzte Theilung aus den Stämmen hervorgehen, werden unter dem Namen des animalischen oder Cerebrospinalsystems zusammengefasst; ihm gegenüber steht das organische oder sympathische oder Eingeweidesystem, zwei innerhalb des vegetativen Rohrs zu beiden Seiten der Wirbelhöhle herablaufende Stränge, welche mit den cerebrospinalen Nervenstämmen durch feine Aeste zusammenhängen und durch die reichlichen Geflechte ihrer peripherischen, den Eingeweiden und Gefässen bestimmten Verzweigungen sich auszeichnen.

Weisse und graue Substanz.

Der centrale wie der peripheriche Theil des Nervensystems ist aus zweierlei Substanzen zusammengesetzt, die man als weisse [1]) und graue [2]) unterscheidet. Im peripherischen Theil bildet die Hauptmasse die weisse Substanz, welche identisch ist mit den bündelweise zusammengefassten Nervenfasern, und ihre charakteristischen Eigenschaften dem Inhalte dieser Fasern oder Röhren, namentlich dem sogenannten Nervenmark verdankt. Dasselbe umgiebt als eine im normalen Zustande wasserhelle, halbflüssige, stark lichtbrechende Hülle den in der Axe der Faser befindlichen cylindrischen oder abgeplatteten, blassen Faden, den Axencylinder, und wird selbst wieder von einer feinen, structurlosen, häutigen Scheide umfasst. Es fehlt nur oder ist eigenthümlich modificirt in dem grössten Theile der Nervenfasern des sympathischen Systems, dessen Aeste deshalb auch in ihrer Farbe

---

[1]) Marksubstanz, *Substantia alba s. medullaris.* [2]) Rindensubstanz, *Substantia grisea s. corticalis.*

gegen die weissen Cerebrospinalnerven abstechen und mit dem Namen der grauen oder gelatinösen Nerven belegt worden sind.

Eigentlich graue, ihrer Structur nach mit der grauen Masse der Centralorgane verwandte Substanz kommt im peripherischen Nervensystem nur in einzelnen kugel- oder spindelförmigen Körpern, die von Nervenfasern durchsetzt werden, an bestimmten Stellen vor: an den hinteren Wurzeln der Spinalnerven, an den Vereinigungswinkeln der cerebrospinalen Nerven mit den sympathischen, und besonders zahlreich an dem Plexus der letzteren. Diese an den Nerven zerstreuten Anhäufungen grauer Substanz werden Ganglien, Nervenknoten genannt. Die Centralorgane enthalten die graue Substanz in zusammenhängenden Massen, das Rückenmark als Axe, das Gehirn theils als Rinde, theils als Kern gesonderter Anschwellungen; die weisse Substanz des Gehirns und Rückenmarks ist nicht so deutlich in Bündel geschieden, wie die der Nerven, besitzt aber im Uebrigen die Eigenschaften der letzteren und lässt sich auch nach einiger Erhärtung in der Richtung der Fasern spalten. Der einzige histologische Unterschied zwischen den peripherischen und centralen Nervenfasern beruht in dem Mangel der häutigen Scheide bei den centralen.

Da die weisse Substanz der Centralorgane im Wesentlichen der Substanz der peripherischen Nerven gleicht, so war es natürlich, dass man die Functionen, durch welche die Centralorgane sich vor den peripherischen Nerven hervorthun, der grauen Substanz zutheilte und in der weissen Substanz der Centralorgane nur die Fortsetzungen der Nervenwurzeln sah. Was sich durch die ersten und kunstlosesten, vor aller Physiologie unternommenen Experimente als Folge der Zerstörung der Centralorgane, insbesondere des Gehirns herausstellte, war die Aufhebung des Antheils der Seele an den körperlichen Verrichtungen, woraus sich in weiterer Folge der Erfahrungssatz entwickelte, dass das Bewusstwerden eines jeden Eindrucks auf Sinnesnerven, wie der Uebergang jedes inneren Antriebs auf motorische Nerven, an den Zusammenhang der betreffenden Nerven mit dem Gehirn gebunden sei. Im Gehirn also, so war man berechtigt zu schliessen, ist der Sitz des Bewusstseins, in welchem Nerveneindrücke zu Vorstellungen, Vorstellungen zu Bewegungsimpulsen umgewandelt werden; die Nerven sind die Bahnen, auf welchen das Bewusstsein seine Botschaften empfängt und aussendet. Dass man alsdann das Organ des Bewusstseins speciell in die grauen Massen des Gehirns verlegte und den weissen nur das Geschäft weiterer Leitung durch die Centralorgane zugestand, war ein, wie gesagt, nahe liegendes Vorurtheil, aber doch ein Vorurtheil, weil eine gesonderte Prüfung der Kräfte der grauen und weissen Substanz unterblieb. Hieran hat auch die neuere, exactere Physiologie nichts geändert; sie hat vielmehr nur dem Vorurtheil einen allgemeineren, bestechenderen Ausdruck verliehen. Denn in Anbetracht, dass nach der Trennung des Gehirns vom Rückenmark die aus dem Rückenmark entspringenden Nerven, wiewohl dem Einfluss der Seele entzogen, doch für andere Reize empfänglich bleiben und dass sie diese Reizbarkeit erst nach der Trennung vom Rückenmark verlieren, wurden, nach einem von der Elektricität entlehnten Bilde, die Herde grauer Substanz als Nervenkraft oder Nervenprincip erzeugende (neuromotorische), die weissen Fasern aber als Leiter (Conductoren) aufgefasst. Nachdem es sich vollends gezeigt, dass die graue

Kräfte derselben.

Substanz aus Zellen besteht, vermählte sich in neuester Zeit dem physiologischen Vorurtheil das histologische, welches den Zellen allein organische Initiative zutraut. Die Frage, ob der functionelle Gegensatz der motorischen und der verschiedenen Arten sensibler Nerven in einer Verschiedenheit der Qualität der Nervenfasern oder in ihrer Verbindung mit verschieden begabten Massen der grauen Substanz beruhe, ist consequenter Weise längst zu Gunsten der letzteren Alternative entschieden. Zu der gleichartigen Thätigkeit der Nerven, die höchstens in der Richtung der Leitung, ob centrifugal oder centripetal, einen Unterschied darbieten würde, schien die bis auf geringe und nicht durchgreifende Schwankungen des Kalibers gleichartige Structur der motorischen und der verschiedenen sensibeln Fasern wohl zu stimmen. Freilich sind die Verschiedenheiten der Grösse und Form, die man an den Zellen der Centralorgane antrifft, kaum besser geeignet, als die der Nervenfasern, um wesentliche Verschiedenheiten der Function zu erklären, und die Verbindung der im Nervensysteme wirkenden Kräfte mit der Materie bleibt ein gleich unergründliches Räthsel, mag man sie sich an Zellen oder an Fasern gebunden denken.

Deshalb schien mir bei einer früheren Bearbeitung dieses Gegenstandes [1]) die andere Hypothese, welche zugleich die einfachere ist und in den Nervenfasern selbst den Grund der eigenthümlichen physiologischen Energien sucht, der Erwägung wohl werth; sie wird es noch mehr durch die Wandlungen, welche seitdem die Ansichten über das physiologische Verhalten der weissen und grauen Rückenmarksstränge erfahren haben. Sie bedürfte keiner weiteren Begründung, wenn die Versuche von Philipeaux und Vulpian [2]) über die Regeneration der Nerven sich bestätigten, wenn es gewiss wäre, dass Nerven nach ihrer Trennung vom Centrum, nach vollständiger Alteration und ohne vorgängige Wiedervereinigung, ihre normale Structur und, soweit die Prüfung möglich ist, ihre Reizbarkeit wieder gewinnen. Schiff [3]) erklärt die, allen bis dahin bekannten Thatsachen widersprechenden Resultate dieser Versuche daraus, dass Philipeaux und Vulpian zu denselben nur ganz junge, meist neugeborene Thiere verwandten; Landry [4]) wiederholte sie auch bei jungen Thieren mit durchaus negativem Erfolg, und so dürfen wir uns der Mühe, unseren Beweis auf minder directem Wege zu führen, noch nicht überheben. Ich machte geltend, dass Erstens ein von der Verbindung mit den Centralorganen gelöster motorischer Nerv, bevor seine Reizbarkeit erlischt, ermüdet werden und sich durch Ruhe oder durch Zufuhr von arteriellem Blut [5]) erholen kann. Wäre der Muskelnerv nur der Leiter einer ihm von den Centralorganen mitgetheilten Bewegung, so liesse sich allenfalls, nach Analogie mit anderen Naturkräften, verstehen, wie er gleichsam mit einem Vorrath an Kraft versehen, und nach der Trennung von der Quelle dieser Kraft noch eine Zeit lang geladen bleiben könne; aber die Kraft dürfte sich, wenn sie nur geborgt und angesammelt ist, einmal erschöpft, nicht wieder erzeugen.

Zweitens wies ich hin auf die Masse der Nervenfasern in der weissen

---

[1]) Allgem. Anat. S. 717. [2]) Gaz. méd. 1860, Nro. 27 ff. [3]) Ebendas. Nro. 49. [4]) Journal de la physiologie. 1860, p. 218. [5]) Brown-Séquard, Meissner's Jahresbericht 1860, S. 429.

Substanz des Gross- und Kleinhirns, deren Reizung weder Bewegung noch Empfindung veranlasst; denselben ist vielleicht ein Theil oder gar das ganze System der longitudinalen Fasern der weissen Rückenmarksstränge zuzurechnen [1]). Physiologische Experimente und pathologische Thatsachen sprechen dafür, dass in der weissen Substanz der Grosshirnhemisphären das organische Substrat der Seelenthätigkeiten, in der weissen Substanz des Kleinhirns ein Organ für die Regelung der Ortsbewegungen zu suchen sei; über die Bedeutung der longitudinalen Fasern des Rückenmarks wird es gerathen sein, das Urtheil zurückzuhalten, so lange die Thatsachen bestritten sind und so lange die von Pflüger [2]) angeregte Controverse über die psychischen Functionen des Rückenmarks in der Schwebe, so lange es unentschieden ist, ob in den sogenannten Reflexbewegungen, welche geköpfte Thiere zur Abwehr eines Reizes unternehmen, Willkür oder Mechanismus waltet. So viel aber steht fest, dass es im Gehirn und Rückenmark zweierlei Fasern giebt, die einstrahlenden Nervenwurzeln, die sich, den peripherischen Fasern gleich, motorisch oder (im weitesten Sinne des Wortes) sensibel verhalten, und andere, welche gegen die Reize, mittelst deren wir die motorische oder sensible Natur der Fasern prüfen, unempfindlich sind. Man hat nur die Wahl, entweder beiden Faserarten selbständige Thätigkeit zuzuerkennen oder zwei Arten leitender Fasern anzunehmen, die einen als Fortsetzungen der anderen und sonderbarer Weise gerade die inneren als unfähig, von den Eindrücken afficirt zu werden, deren Fortpflanzung ihnen obliegt.

Es erscheint drittens nicht minder paradox, dass die gewöhnlichen Nervenreize, direct auf die graue Substanz applicirt, nicht im Stande sind, die Lebensäusserungen zu wecken, zu welchen die graue Substanz durch Vermittelung der sensibeln Nervenfasern angeregt wird, und zu welchen sie die motorischen Fasern anregen soll. So verhält sich wenigstens das Rückenmark, dessen graue Stränge mechanisch gereizt und zerschnitten werden können, ohne dass Schmerzen oder Krämpfe entstehen [3]).

Viertens. Unter den Beweisen für die Beziehung der Grosshirnhemisphären zu den eigentlich psychischen Thätigkeiten steht obenan ein Versuch, welcher zuerst von Flourens ausgeführt und seitdem häufig wiederholt worden ist: die Abtragung der Hemisphären versetzt die Thiere in

---

[1]) Zuerst hatte van Deen die Behauptung ausgesprochen, dass die Elemente der weissen, namentlich der vorderen und hinteren Rückenmarkstränge nicht erregbar seien durch künstliche (inadäquate) Reizmittel, und Schiff, Chauveau, Brown-Séquard, Sanders und Guttmann hatten Reihen bestätigender Versuche mitgetheilt. Neuere Beobachtungen (von Vulpian, von Fick und Engelken) haben dies, wie es schien, fest begründete Resultat wieder zweifelhaft gemacht: es bedürfte, diesen Autoren zufolge, nur stärkerer Reize zur Anregung der Rückenmarksfasern, als der Nervenwurzeln; dagegen wendet S. Meyer ein, dass die auf Reizung der Vorderstränge erfolgenden Bewegungen, da sie sich als geordnete erweisen, nicht directe Folgen der Reizung, sondern nur reflectorischer Natur sein können. Meissner's Jahresberichte 1858, S. 520. 529; 1865, S. 434; 1866, S. 404; 1867, S. 521; 1868, S. 404.

[2]) Die sensorischen Functionen des Rückenmarks. Berl. 1853 vgl. Meissner's Jahresberichte 1856, S. 599; 1860, S. 510; 1861, S. 401.

[3]) Ich hebe hier nur diese negative Eigenschaft der von Schiff sogenannten ästhesodischen und kinesodischen Substanz hervor; der Antheil, den sie an der Leitung zwischen den Nervenwurzeln und dem Organ des Bewusstseins nimmt, ist für die vorliegende Untersuchung gleichgültig (vergl. Meissner's Bericht 1858, S. 522. 529).

einen Zustand des Stumpfsinnes, bei welchem alle körperlichen Functionen ungestört fortdauern und alle Bewegungen ausführbar bleiben, aber der Trieb zu deren Ausführung fehlt. Der Erfolg des Versuchs ist aber davon abhängig, dass die Hemisphären vollständig entfernt werden; eine verhältnissmässig dünne Schichte, die zurückbleibt, bedingt die Fortdauer der Intelligenz. Dieser Rest ist aber hauptsächlich weisse Masse; die Rinde des Gehirns wird schon durch einen oberflächlichen Schnitt beseitigt, und es ist demnach gewiss, dass die Zerstörung des grössten Theils derselben die psychischen Functionen nicht aufhebt.

Fünftens. Je nachdem man die Quelle der eigenthümlichen Kräfte des Nervensystems in die weisse oder in die graue Substanz verlegt, muss man annehmen, den Gegensatz der verschiedenen, namentlich der sensibeln und motorischen Energien in den Nervenfasern oder in den Ganglienzellen ausgesprochen zu finden. Der Entscheidung dieser Frage konnte man sich durch das Experiment zu nähern hoffen, indem man die centralen und peripherischen Stümpfe zweier physiologisch verschiedenen Nerven mit einander vertauschte und verheilte, oder einen Nerven aus den Stümpfen von zwei physiologisch verschiedenen künstlich zusammensetzte. Den ersten Versuch dieser Art unternahm Flourens [1]; um zu erfahren, ob ein Hirnnerv „das Princip seiner Thätigkeit aus dem Rückenmark zu schöpfen vermöge“, vereinigte er (bei einem Hahn) das peripherische Ende des durchschnittenen Vagus mit dem centralen eines durchschnittenen Cervicalnerven. Der Versuch fiel verneinend aus, da, nach Herstellung der Continuität in dem künstlichen Nerven, die Durchschneidung des anderen, unversehrten Vagus denselben Erfolg hatte, als ob beide Nv. vagi durchschnitten worden wären. Er ist aber bedeutungslos, da es sich hier nicht um die Kräfte der einzelnen Fasern, sondern um das regelmässige Zusammenwirken einer Anzahl derselben handelt. In Bidder's [2]) Versuchen, die über den Erfolg einer Anheilung des N. hypoglossus an den N. lingualis Aufschluss geben sollten, waren trotz aller Vorsichtsmaassregeln die Stümpfe der durchschnittenen Nerven in die ursprünglichen Verbindungen zurückgekehrt; danach bezweifelt Bidder, ob ein Zusammenwachsen verschiedener Nervenfasern überhaupt möglich sei. Indessen ist, was er umsonst anstrebte, späteren Experimentatoren, Gluge und Thiernesse [3]), Philipeaux und Vulpian [4]) und Rosenthal [5]), gelungen. Gluge und Thiernesse erhielten von der Reizung eines centralen Lingualisstumpfes, mit welchem der peripherische Hypoglossusstumpf durch nervenhaltiges Narbengewebe verbunden war, nur negative Resultate. Die übrigen Beobachter aber konnten durch die Narbe hindurch von dem centralen Lingualisstück das peripherische Ende des Hypoglossus, wie von dem peripherisehen Ende des Hypoglossus das centrale Ende des Lingualis, wirksam reizen.

Wenn man nicht annehmen will — was Rosenthal für möglich, aber doch für unwahrscheinlieh hält —, dass sich aus beiden Stümpfen Fasern an einander vorüber in den entgegengesetzten Stumpf verlängert hätten, so

---

[1]) Ann. des sciences naturelles. T. VIII. (1828), p. 113. Ztschr. für organ. Physik. II, 322. [2]) Müller's Archiv 1842, S. 102. [3]) Journal de la physiologie II. 1860, p. 686. Gaz. hébdomadaire 1864, p. 423. [4]) Gaz. med. 1860, Nro. 35. Journal de la physiol. VI, (1864), p. 421. 474. [5]) Medicin. Centralbl. 1864, S. 449.

wäre hiermit der Beweis geliefert, dass motorische und sensible Faserstücke verschmelzen und sich im verschmolzenen Zustande functionsfähig erhalten können, dass die Erregung der einen sich auf die anderen fortpflanzen und in jeder Faser von der erregten Stelle aus ein Strom nach beiden Richtungen ausgehen könne. Mehr nicht. Die Schwierigkeit, Fasern von entgegengesetzter physiologischer Energie zur Verwachsung zu bringen, bleibt immerhin bemerkenswerth. Das Verhältniss solcher zusammengesetzter Fasern zu den Centralorganen zu ermitteln, wäre aber, wenn die Nervenfasern die Reize nur zu leiten haben, auch nach völlig hergestellter Leitung, eine unlösbare Aufgabe. Denn der vom Gehirn ausgehende Impuls zur Bewegung müsste, wenn er in der Narbe von einer motorischen Faser auf eine sensible überginge, an dem Orte der peripherischen Endigung der letzteren, in der Haut und deren Papillen, wirkungslos verschwinden, und nicht viel mehr Wirkung liesse sich von Gefühlseindrücken erwarten, wenn die Nerven, welche sie aufnehmen und zu dem sensibeln Centralorgan fortleiten sollten, statt in der Haut, im Inneren der Muskeln sich verbreiteten.

Stellt sich nach der Durchschneidung und Wiedervereinigung eines gemischten Nerven die Function wieder her, wie dies Regel ist, so kann es sich nicht fragen, ob die aus der Vereinigung je eines sensibeln und eines motorischen Stückes entstandenen Fasern leitungsfähig bleiben oder werden. Denn was der Nerv als blosser Leiter leistet, bliebe latent. Es giebt für jene Thatsache nur zwei Erklärungen: entweder bringt es der Zufall oder die Neigung der Fasern mit sich, dass eine grössere oder geringere, zur Wiederaufnahme der Thätigkeit genügende Zahl von Fasern sich in der ursprünglichen Ordnung zusammenfindet, oder aber es kommt bei der Wirksamkeit der Nerven nicht darauf an, mit welcherlei Elementen der grauen Substanz sie in Verbindung stehen.

Sechstens. Die specifische Verschiedenheit der Nervenfasern kann man läugnen, wenn man ihre specifischen Lebensäusserungen als Reactionen der Hirntheile auffasst, von denen die Fasern ausgehen. An der specifischen Natur der Nerven*enden* aber lässt sich nicht zweifeln, da sie sich gegen äussere Einflüsse verschieden, und sich namentlich die einzelnen Sinnesnerven gegen die sogenannten adäquaten Reize: Licht, Schallschwingungen, Riechstoffe u. s. f., durchaus exclusiv verhalten.

Wie aber hat man sich die „Leitung“ adäquater Reize durch den Sinnesnerven zum Gehirn zu denken? Von einer Fortpflanzung der Licht- oder Schallwellen als solcher kann nicht wohl die Rede sein; die physikalische Beschaffenheit der Nerven widerspricht einer solchen Annahme; sie wird zum Ueberfluss dadurch widerlegt, dass die Nervenfaser zwischen Endorgan und Gehirn nur durch die allgemeinen Nervenreize (Druck, Elektricität und dergl.), nicht durch den adäquaten Reiz erregbar ist, wie am entschiedensten der *Mariotte*'sche Versuch, die Blindheit der Retina an der Eintrittsstelle des Sehnerven, beweist. Die Schwingungen also, die das äussere Medium in dem peripherischen Nervenendorgan hervorruft, müssen auf die Nervenfaser übertragen werden, die sie in einer unfassbaren Qualität durchziehen, um am centralen Ende der Faser abermals einen Umwandlungsprocess zu erfahren, der sie endlich zu Empfindungen macht. Man sieht, ich hatte das Recht, dieser Hypothese die Einfachheit abzusprechen. Und

wie verwickelt wird sie erst in ihrer Anwendung auf die Sinne, welche räumliche Anschauungen gewähren! Ist es denkbar, dass die Tast- und Sehnervenfasern, nach allen Verflechtungen der Zweige und Bündel, sich im Gehirn in derselben Ordnung wieder aufstellen, in welcher sie von dem Tast- und Sehorgan ausgingen? Und wenn dies nicht der Fall wäre oder wenn, wie es häufig genug geschieht, durch Tansplantation eines Hautlappens die Lage der äusseren Endpunkte verändert würde, welche Verwirrung müsste in der Correspondenz der Seele mit den Tastnerven eintreten! Dieselbe ungefähr, wie wenn die an einer Telegraphenstange hinlaufenden Drähte zerschnitten und bei Herrichtung der Leitung verwechselt würden.

Allen diesen Schwierigkeiten entgehen wir, wenn wir den Nervenprocess, der sich in Bewegung und Empfindung äussert, statt in die graue Substanz, in die Nervenfasern selbst verlegen und demnach zugeben, dass die Empfindung in den Sinnesorganen selbst zu Stande komme. Die Verbindung der Sinnesnerven mit den Centralorganen bleibt nichtsdestoweniger unerlässliche Bedingung des Bewusstwerdens der Empfindungen. Denn wie die willkürliche Bewegung zusammengesetzt ist aus dem Vorsatze zur Bewegung und dem Nervenact, der die Muskelfaser zur Contraction veranlasst, so ist auch in der Empfindung ein Doppeltes zu unterscheiden: die Nervenerregung und die Aufmerksamkeit, die die Empfindung zur bewussten macht. Zu diesem Zusammenwirken der Seele mit den Sinnesnerven ist, wie zu ihrem Zusammenwirken mit den Muskelnerven, die Continuität der beiderseitigen Organe erforderlich. Aber mit demselben Rechte, mit welchem man die sinnliche Erregung sich längs den Nerven nach innen fortpflanzen lässt, ist es gestattet, den Nerven als die Bahn zu betrachten, auf welcher die psychische Thätigkeit sich nach aussen verbreitet. Nur Verblendung kann behaupten, dass das Wesen, welches alle die mannigfaltigen, vergangenen und gegenwärtigen Modificationen unseres Nervenlebens zur Einheit des Selbstbewusstseins zusammenfasst, besser begriffen werde, wenn wir es für eine Monade mit festem Wohnsitz, als wenn wir es für ein den ganzen Körper durchdringendes Imponderabile erklären. Für die Diffusibilität der Seele zeugt jedenfalls die Zeugung.

Um die wirklichen Leistungen der grauen Substanz kennen zu lernen, ist es nöthig, den Einfluss des Denkorgans zu eliminiren, und die Resultate der Durchschneidung der Nervenfasern innerhalb und ausserhalb des Rückenmarks mit einander zu vergleichen. Sie unterscheiden sich in Folgendem:

1. Marshall Hall hatte gezeigt, dass bei Schildkröten durch Zerstörung der Centralorgane des Nervensystems der Verschluss des Sphincter ani nicht beeinträchtigt wird, so lange nur der unterste Theil des Rückenmarks erhalten bleibt. Ich sprach die Ansicht aus [1]), dass die Sphincteren nicht die einzigen, in anhaltender Contraction begriffenen Muskeln seien, dass vielmehr jeder Muskel beständig in mässiger Contraction verharre „ohne einen anderen Reiz als den, welchen die lebendige Wechselwirkung der Theile des Organismus auf ihn ausübt.“ Der Tonus der Muskeln, wie ich diesen Zustand unscheinbarer Thätigkeit während der sogenannten Ruhe nannte, hat verschiedene Beurtheilungen erfahren und ist Gegenstand einer

[1]) Casper's Wochenschr. 1838, Nro. 18. 19.

langen, noch ungeschlichteten Controverse geworden. Darüber aber besteht unter denen, welche ihn anerkennen, kein Zweifel, dass er an den Zusammenhang der Nerven mit dem Rückenmark gebunden ist, und mit der Aufhebung dieses Zusammenhangs verloren geht.

2. Wird ein Nervenstamm ausserhalb des Rückenmarks durchschnitten, so erlischt die Reizbarkeit desselben binnen kurzer Zeit und seine Structur alterirt sich in der oben (S. 5) bezeichneten Weise. Nach Durchschneidung des Rückenmarks behalten die unter der Durchschnittsstelle austretenden Nerven, wiewohl der Einwirkung der Seele entzogen, ihre Reizbarkeit und ihre normale Structur.

3. Nur so lange, wie die Nerven mit dem Rückenmark in Verbindung stehen, sind sie in der Lage, ihre Erregungszustände einander mitzutheilen. Wird das Rückenmark zerstört oder der Zusammenhang der Nerven mit demselben unterbrochen, so bleibt, auch wenn die Nerven noch reizbar sind, die Wirkung der Reizung auf die gereizte Faser beschränkt. So benutzt man die Reflexbewegungen, um zu entscheiden, ob eine Lähmung von der Quertheilung des Rückenmarks (Paraplegie), oder ob sie von Desorganisation desselben oder Trennung der Nerven herrühre.

4. Vielleicht im Rüekenmark, jedenfalls aber im verlängerten Mark finden sich Apparate, welche eine Anzahl Nerven zu gemeinsamer geregelter, auch wohl rhythmischer oder alternirender Thätigkeit associiren, wie dies z. B. für die Athem- und Darmbewegungen erforderlich ist, und sich selbst in manchen Krämpfen, durch das Zusammenwirken der Streck- oder Beugemuskeln äussert. Und wenn ein Organ, wie das Herz, auch nach seiner Trennung von den Nervencentren noch geordnete Gesammtbewegungen ausführt, so dürfen wir die Ursache davon in den Filialen grauer Substanz suchen, die das Organ einschliesst.

Der Antheil, den in den angeführten Fällen die graue Substanz an den Functionen der Nerven nimmt, lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass sie die normale Structur der Nervenfasern erhält und den Zusammenhang zwischen Fasern vermittelt, die ausserhalb der Centralorgane isolirt sind. In der ersten Beziehung, als ernährende Substanz, ist sie, wie die Nahrungsmittel in ihrer Beziehung zum Gesammtorganismus, Conditio sine qua non der Kraftäusserungen, ohne doch selbst zu denselben befähigt zu sein. Der im Vergleich zur weissen Substanz vorwiegende Gefässreichthum der grauen spricht für ein vormundschaftliches Verhältniss der angedeuteten Art, welches sieh freilich nicht näher bezeichnen lässt. Ebenso ist es mir immer bedeutungsvoll erschienen, dass die beiden Bestandtheile der Nervensubstanz, die im Mark der Nervenfasern auf eine räthselhafte Weise zu einer homogenen Masse gemischt sind, in dem Protoplasma der Nervenzellen und in der diffusen, feinkörnigen Rinde der Centralorgane gesondert, wie in einer Emulsion gemengt, neben einander bestehen.

Was den zweiten Punkt, die Fortpflanzung der Erregung von einer Faser auf die andere, und die Zusammenfassung der Fasern zu gemeinsamer Action betrifft, so führt er uns auf die Morphologie der Centralorgane zurück. Die Richtung, in welcher die Fortpflanzung erfolgt, deutet, wie bereits erwähnt, auf die Anordnung der Nervenfasern, und die Möglichkeit der Fortpflanzung überhaupt und der Fortpflanzung in gewissen Bahnen setzt ana-

tomische Einrichtungen voraus, die man greifbar zu finden hoffen durfte. Anfangs meinte man, den Gegensatz, der bezüglich der Mittheilbarkeit der Nervenerregung zwischen dem peripherischen und centralen Theile des Nervensystems besteht, schon damit erklären zu können, dass die Nervenfasern beim Eintritt in die Centralorgane die äussere Hülle oder die Markscheide ablegten, welche in den peripherischen Nerven Ursache der Isolirung sein sollte. Man hatte übersehen, dass das Räthsel, dessen Lösung erstrebt wurde, nicht in der isolirten Wirkung der Fasern lag, die sich ja von selbst versteht, sondern darin, dass eine ungereizte Faser an den Zuständen der gereizten sich betheiligt. Als später die Irrlehre von den peripherischen und centralen Endschlingen der Nervenfasern herrschend wurde, tauchte die Vorstellung auf, dass durch die Schlinge hindurch die Erregung von dem einen Schenkel auf den anderen übergehen möge; sie wurde noch vor dem Ende der Endschlingen durch die Betrachtung widerlegt, dass ein Querschnitt durch das Rückenmark, der die centralen Endschlingen von dem peripherischen Theile der Nerven trennen müsste, die Reflexbewegungen in den unterhalb des Schnittes gelegenen Körpertheilen nicht aufhebt. Auch liess sich gegen diesen und gegen jeden Versuch, dem Uebergang der Erregung von einem Nerven auf den anderen bestimmte Bahnen im Centralnervensystem anzuweisen, geltend machen: 1. ein Experiment Volkmann's [1]), welches zeigte, dass Reizung der sensiblen Nerven von der einen Körperhälfte sich den motorischen Nerven der anderen mittheilen kann, so lange beide Rückenmarkshälften noch irgendwo durch eine Brücke grauer Substanz zusammenhängen; 2. die Erfahrung, dass je nach dem Maasse der Erregbarkeit und der Stärke des Reizes die sympathische Erregung sich über kleinere oder grössere Strecken ausbreitet, und dass sie von jedem Nerven aus jede mögliche Richtung einschlagen, auf gleichartige, ungleichartige oder symmetrische Nerven übergehen kann [2]). Dies musste die Vorstellung von einer diffusen Beschaffenheit der die Leitung vermittelnden Substanz erwecken.

Unterdessen hatten sich neben den Ansichten über die Endigungsweise der Nerven auch die Ansichten über ihr Verhältniss zu den Zellen der grauen Substanz geändert, ja in ihr Gegentheil verkehrt. Nach Valentin's Vorgang [3]) hatte man nur allseitig abgeschlossene Nervenzellen und Nervenfasern, welche die Gruppen derselben durchsetzen oder umspinnen sollten, statuirt; im Jahre 1847 entdeckten R. Wagner, Bidder und Robin gleichzeitig die Fortsätze an den Zellen der Spinalganglien der Fische, die in dunkelrandige Nervenfasern übergehen, und bald mehrten sich die Beobachtungen über Nervenzellenfortsätze dergestalt, dass die Existenz fortsatzloser (apolarer) Zellen in Zweifel gezogen werden konnte. Durch vielseitige, zahlreiche, mittelst Theilung sich noch vermehrende Fortsätze zeichnen sich insbesondere die Nervenzellen der Centralorgane aus, und unter der Voraussetzung, dass diese Fortsätze zur gegenseitigen Verbindung der Zellen dienten oder in Nervenfasern übergingen, wäre es verständlich, wie die Wir-

---

[1]) Müller's Arch. 1838, S. 19. [2]) Vergl. meine rationelle Pathologie I, 203. [3]) Ueber den Verlauf und die letzten Enden der Nerven. Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. XIII, P. 1. 1836.

kung jeder Reizung sich von dem gemeinsamen Zellenprotoplasma aus nach allen Seiten erstrecken, wie jede Zelle oder Zellengruppe eine Anzahl Fasern zu gemeinsamer Action combiniren könne. Um die thatsächlichen Grundlagen dieser Voraussetzung zu prüfen ist es nöthig, auf die Textur der grauen Substanz näher einzugehen.

„Graue Substanz“ ist ein Gattungsbegriff; er schliesst, wie schon die Betrachtung mit freiem Auge lehrt, verschiedene Arten oder Nüancen ein, die sich stellenweise, wie an der Rinde des Gross- und Kleinhirns, als Schichten präsentiren. Die Unterschiede beruhen theils in der Farbe, die ins Gelbliche, Röthliche, Bräunliche bis zum tiefen Schwarzbraun spielt, theils in tiefer liegenden Verhältnissen der Textur, von denen es abhängt, ob der Durchschnitt mehr ein durchscheinendes, gallertartiges oder ein mattes Ansehen darbietet. Allen Arten der grauen Substanz kommt ein, im Gegensatz zur weissen, bedeutender Gefässreichthum zu. **Textur der grauen Substanz.**

Die histologische Untersuchung der grauen Substanzen lehrt eine Mannigfaltigkeit von Elementarbestandtheilen kennen, aus deren verschiedenartigen Combinationen die Unterschiede des äusseren Ansehens entspringen. Diese Bestandtheile sind von dreierlei Art: 1. formlose, diffuse, feinkörnige Substanz; 2. Fasern und 3. kugelige Bildungen, Kerne und Zellen, wobei indess zu bemerken, dass Fasern und Zellen zum Theil nur Fragmente eines und desselben Gewebselementes, Fasern aussendender Zellen sind.

Die diffuse, feinkörnige oder molekulare Substanz, geronnenem Chylus ähnlich aus einer Masse punktförmiger, in einer homogenen, festweichen Grundlage eingebetteter Moleküle zusammengesetzt[1]), bildet die äussere Lage der Rinde des Gross- und Kleinhirns, sowie eine dünne Rindenschichte des Rücken- und verlängerten Marks, umgiebt in geringer Mächtigkeit den centralen Canal des letzteren und stellt den peripherischen Theil der hinteren grauen Säulen desselben dar. An keiner dieser Stellen ist sie scharf begrenzt; sie setzt sich vielmehr als Bindemittel oder Stroma zwischen die Fasern und Zellen der angrenzenden weissen oder grauen Schichten fort, so dass man sie in der That als die Grundlage der Centralorgane des Nervensystems betrachten kann, die nur in dem Maasse, wie die übrigen Elemente sich häufen, zurücktritt. Sie selbst erscheint auch nirgends rein; sie enthält, nur zerstreut, dieselben Körperchen und Fasern, durch deren Anhäufung sie in der benachbarten Schichte verdrängt wird. Namentlich ist sie überall durchsäet mit einer Art kleiner, kugeliger Körper, die den Lymphkörperchen gleichen und alsbald näher beschrieben werden sollen. Zu diesen **1. Gelatinöse Substanz.**

---

[1]) Neuroglia Virchow (Gesammelte Abhandl. Frkf. 1856, S. 890.) Netzförmige Bindesubstanz M. Schultze. Stützsubstanz (Reticulum) Köll. In Betreff der Controversen über dieses Gewebe vergl. Henle und Merkel, Ztschr. für rat. Med. XXXIV, 49.

gesellen sich in den tieferen Schichten der Grosshirnrinde verzweigte Nervenzellen. Feine Nervenfasern, die auf Behandlung mit kaustischer Kalilösung deutlich hervortreten, sind in der Gross- und Kleinhirnrinde in netzförmiger Anordnung, in den hinteren Säulen des Rückenmarks bündelweise, in der den Centralcanal umgebenden Substanz vereinzelt enthalten. In die äussere Schichte der Hirn- und in die Rückenmarksrinde dringen von der Gefässhaut her bindegewebige Fasern ein. Je geringer aber die Zahl dieser Beimischungen, um so entschiedener gallertartig nimmt der Durchschnitt der feinkörnigen Substanz sich aus, und so passt mehr oder weniger auf alle Partien derselben der Name einer *Substantia gelatinosa*, welchen Rolando der peripherischen Schichte der grauen Hintersäulen ertheilte.

2. Fasern. a. Bindegewebige.

Die Fasern der grauen Substanz sind bindegewebige und nervöse. Die bindegewebigen gehen von den Einstrahlungen der Gefässhaut und von den Scheiden der stärkeren Gefässe aus und sind, so lange sie in lockigen Bündeln zusammenliegen, von Nervenfasern leicht zu unterscheiden. Die Möglichkeit der Verwechselung von Bindegewebsfasern und feinen Nervenfasern beginnt, wenn, wie dies im Grunde der Medianfissuren der Fall ist, die Bündel sich in auseinanderfahrende Fibrillen auflösen und zwischen den Nervenfasern zerstreuen. Zur Diagnose dient alsdann verdünnte Kalilösung, in welcher die Bindegewebsfasern schwinden, die Nervenfasern dagegen, auch die feinsten, sich mit dunkeln, eigenthümlich rauhen Contouren erhalten. Schwerer ist die Unterscheidung der Bindegewebsfasern von nackten Axencylindern, da diese in Kalilösung, wie in verdünnter Essigsäure, ebenfalls unsichtbar werden. Zwar ist die Art des Verschwindens eine andere, indem die Bindegewebsfaser durch die genannten Reagentien rasch zu einem unförmlichen, gallertartigen Klümpchen zusammenschnurrt, der Axencylinder dagegen an Ort und Stelle erst etwas anschwillt und dann erbleicht. Indessen ist man selten in der Lage, das Verhalten der einzelnen Fasern im Momente der Einwirkung beobachten zu können, und so muss das allgemeine Resultat genügen, dass unter den feinen Fasern der grauen Substanz an manchen Stellen, z. B. in der grauen Commissur des Rückenmarks, Bindegewebsfasern mit unterlaufen.

Einen überwiegenden Bestandtheil bilden Bindegewebsfasern in der äussersten Lage der grauen Hirn- und Rückenmarksrinde; sie stehen, wie bereits erwähnt, mit der Gefässhaut in Berührung, gehören aber einer anderen Varietät des Bindegewebes an, als die Schichten der Gefässhaut, der verfilzten nämlich, deren steife Fibrillen, in den mannigfaltigsten Richtungen durch einander gewebt, von kleinen multipolaren Zellen ausgehen [1]).

b. Nervöse.

Die in der grauen Substanz enthaltenen Nervenfasern sind sämmtlich markhaltig [2]), aber von sehr verschiedenem Kaliber. Die meisten sind fein, doch kommen an gewissen Stellen, namentlich in den grauen Säulen des Rückenmarks, Fasern vor, die den stärksten Fasern der peripherischen Nerven nur wenig nachstehen. Feine wie starke Fasern liegen parallel oder

---

1) Zur Erläuterung der hier kurz angedeuteten Textur des Bindegewebes verweise ich auf meine Jahresberichte 1867, S. 37 uud 1868, S. 39.

2) Weder von den nackten Axencylindern, noch von den grauen oder gelatinösen, dem sympathischen System eigenthümlichen Fasern scheint mir hinreichend bewiesen, dass sie in dem Centralorgan vorkommen.

gekreuzt, netzförmig oder unordentlich durch einander gewirrt [1]) oder zu Bündeln vereinigt; die Menge derselben im Verhältniss zu anderen Elementen, zu feinkörniger Substanz, Körnern und Zellen, wechselt je nach den Regionen der Centralorgane; es giebt Stellen, wie die graue Commissur und die sogenannte spongiöse Substanz der Hintersäulen, welche fast ganz aus parallelen, transversalen oder longitudinalen Nervenfaserbündeln bestehen und deren Querschnitt sich vor dem Querschnitt eines weissen Stranges nur durch die grössere Feinheit der Fasern und die verhältnissmässig grössere Breite der Interstitien der Bündel auszeichnet. Fragt man nach der Ursache des grauen Farbentons solcher Stellen, so ist die Antwort nicht ganz leicht. Er kann nicht in der Feinheit der Fasern begründet sein, denn der N. opticus mit seinen durchgängig feinen Fasern ist nicht minder glänzend weiss, als jeder andere Cerebrospinalnerv. Einigen Einfluss auf die Farbe mag die Quantität und der Charakter der Zwischensubstanz haben, welche die Nervenbündel trennt. Es ist aber auch möglich, dass, trotz aller Aehnlichkeit in den Reactionen, das Mark der Nervenfasern in der grauen Substanz eine etwas andere Mischung und andere lichtbrechende Eigenschaften besitzt, als in der weissen. Dafür spricht folgender Versuch: wenn man Rückenmarksdurchschnitte mittelst Nelkenöl durchsichtig gemacht hat und dann Wasser zusetzt, so erhalten in der weissen Substanz die Längs- und Querschnitte der Nervenfasern ihre dunkelen Contouren wieder, in der grauen Substanz bleiben sie unverändert.

3. Kugelige Elemente. a. Körner.

Die kugeligen Elemente der grauen Substanz zerfallen in zwei, schon durch ihre Dimensionen unterscheidbare Arten. Ich fasse die einen unter dem indifferenten Namen Körner zusammen; die anderen werden allgemein als Zellen (Nerven- oder Ganglienzellen, Nervenkörper) bezeichnet. Eine scharfe Trennung dieser Arten ist schon darum nicht zu erwarten, weil die eine die niederen Entwickelungsstufen der anderen enthält. Als Mittelglied zwischen beiden kommen Körper vor, welche den am meisten entwickelten Körnern in der Form gleichen, in den Dimensionen aber sie übertreffen, Zellenkerne von einer Grösse, wie sie unter den Elementartheilen des menschlichen Körpers nur in den Nervenzellen gefunden werden.

Die Körner haben zum Theil die Bedeutung von Kernen und bleiben bei jeder Behandlung einfach, zum Theil zeigen sie im frischen Zustande oder nach Einwirkung verdünnter Essigsäure einen schmalen blassen Saum, der als Zelle den dunkleren Kern einhüllt. Zwischen einer Masse von ziemlich genau kugelrunden Formen findet man einzelne elliptische, eckige, auch abgeplattete. Der Durchmesser der kugeligen beträgt 0,006 bis 0,007 Mm. Von den einfachen Körperchen lassen sich zwei Arten unterscheiden: die der einen Art haben einen etwas rauhen Contour und eine granulirte Oberfläche, die der anderen zeichnen sich durch glatten Contour, helle Oberfläche und

---

[1]) Es ist hierbei im einzelnen Falle schwer zu ermitteln, ob die Fasern mit Erhaltung ihrer Selbständigkeit über einander wegziehen oder sich verästeln und anastomosiren und wirklich haben Schaffner (Ztschr. für. rat. Med. IX, 247), v. Hessling (Froriep's Notizen 1849, Nro. 186. Jenaische Ann. 1850, S. 283), Harless (ebendas. S. 284) solche Verästelungen der Hirnfasern beschrieben. Die neueren Beobachter sind einig in dem Widerspruch gegen dieselben.

ein centrales Pünktchen aus; es sind, mit einem Worte, Kerne mit einfachen Kernkörperchen. Beide Arten können als Kerne der eben erwähnten Zellen auftreten.

In allen Theilen des Nervensystems kommen Körner vor. In den peripherischen Nerven liegen sie in den Zwischenräumen der Fasern, am zahlreichsten im N. opticus. In den Ganglien umgeben sie in meist einfacher Schichte die Nervenzellen und bilden sich stellenweise zu einem zusammenhängenden Epithelium aus. In der weissen Substanz der Centralorgane finden sie sich einzeln oder reihenweise zwischen den Fasern und werden sichtbar, wenn man die letzteren mit Terpentin oder einem ähnlich wirkenden Reagens durchsichtig macht. In der grauen Substanz trifft man sie ebenfalls vereinzelt und regellos zerstreut, oder sie stellen, wie in der Rinde des Kleinhirns, massenhaft gehäuft eine besondere Schichte, die sogenannte Körnerschichte, dar.

Man hat diese Elemente bald dem Nerven-, bald dem Bindegewebe zugetheilt. Wahrscheinlich sind sie potentia beides, d. h. sie können sich zu Bestandtheilen des einen und anderen Gewebes und, wie eben erwähnt, auch zu Epithelzellen entwickeln. Im unentwickelten, indifferenten Zustande aber scheinen sie identisch zu sein mit den Körperchen der Lymphe, den conglobirten Drüsen- und den farblosen Blutkörperchen (amöboiden Körperchen), auf deren weite Verbreitung in den verschiedenartigen Geweben, in welche sie durch Auswanderung aus den Blutgefässen gelangen, alle neueren Untersuchungen hinweisen. Walther [1]) wollte an aufgethauten Durchschnitten des gefrorenen Froschgehirns amöboide Bewegungen der Körner wahrgenommen haben. Merkel und ich vermochten nicht, diese Beobachtung zu bestätigen; auch misslangen bei Fröschen unsere Versuche, mit Zinnober imprägnirte Lymphkörperchen im Parenchym des Gehirns wiederzufinden. Bei einem Huhn aber, dem wir durch eine Lücke des Schädels in Wasser zerrührten Zinnober unter die dura mater gebracht hatten, fanden wir am achten Tage nach der Operation die Rinde des Grosshirns bis zu einer Tiefe von 0,02 Mm. mit zerstreuten, zinnoberhaltigen Körperchen durchsäet.

Die Forscher, welche den Körnern die Bedeutung nervöser Elemente zuerkennen, beschreiben Ausläufer oder Fortsätze derselben, durch deren Vermittelung sie mit Nervenfasern oder mit entschiedenen Nervenzellen zusammenhängen sollen. So findet Gerlach (Mikroskop. Studien. Erlangen 1858, S. 5) an den meisten einen oder zwei, selten drei fadenförmige Anhänge, die mit Fortsätzen der eigentlichen Nervenzellen und mit markhaltigen Nervenröhren communiciren, und er hält eine directe Verbindung dunkelrandiger Nervenröhren mit Körnern für das regelmässige Verhältniss, welches nur deshalb selten zur Anschauung komme, weil die Chromsäure und ihre Salze den Axencylinder entblössen. Seiner Meinung nach müsste an jedem Korn eine zugehende und eine in entgegengesetzter Richtung abgehende Faser unterschieden werden. Damit stimmen auch Hess (De cerebelli gyrorum textura, Dorp. 1868) und F. E. Schulze (Ueber den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirns. Rostock 1863) überein; M. Schultze aber ist geneigt, sie für unipolare Nervenzellen und für die eigentlichen Ursprungsstätten der Primitivfibrillen (s. unten) zu halten, die nach seiner Meinung die grösseren, multipolaren Nervenzellen nur durchsetzen. Meynert (Vierteljahrsschrift für Psychiatrie

[1]) Med. Centralblatt 1868, Nro. 29.

1867, S. 205) erklärt die Körner ebenfalls für nervös, behauptet aber von ihren Fortsätzen, dass sie durch Verästelung ein in die Grundsubstanz eingetragenes Geflecht darstellen. Neuerdings versichert Strachan (on the histology of the cerebellum. Edinburg 1869), an dem Gehirn eines Affen den Zusammenhang der Elemente der Körnerschichte mit Nervenfasern constatirt zu haben.

Nervenzellen finden sich in allen peripherischen Ganglien, in den grauen Säulen des Rückenmarks, in der Rinde des Gehirns und in den inneren Anhäufungen grauer Substanz, den sogenannten grauen Kernen dieses Organs, vereinzelt und unbeständig auch in der weissen Substanz der Centralorgane. Die Grösse der Zellen variirt innerhalb weiter Grenzen: die einen bilden schmale Säume um die kleineren Kerne, sie sind an sich kaum von multipolaren Bindegewebszellen zu unterscheiden; andere haben einen Durchmesser, der um das 3- bis 4fache den Durchmesser der grossen Kerne, die sie einschliessen, übertrifft. Das Protoplasma der Nervenzellen ist eine im Allgemeinen der molekularen Hirnrinde ähnliche, feinkörnige Substanz, jedoch einigermaassen wechselnd in der Stärke des Korns, in Glanz und Consistenz und in der Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien, daher bald resistenter und dunkler, bald löslicher und heller, als die molekulare Masse, in welche die Zellen eingebettet sind. In vielen Regionen enthält jede derselben mehr oder minder beständig ein Häufchen körnigen Pigments, dessen Farbe die erwähnten Farbennüancen der grauen Substanz bedingt. Die Grösse des Pigmentflecks und die Intensität der Farbe scheint im Alter zuzunehmen. b. Zellen.

Die Ansicht, die ich über das Protoplasma der Nervenzellen hier ausspreche, wird von zwei entgegengesetzten Seiten angefochten. Auf der einen Seite steht Bidder (Zur Lehre vom Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern Lpz. 1847, S. 23), welchem neuerlichst Jolly (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. XVII, 443), Courvoisier (Archiv für mikroskop. Anatomie IV, 133) und Sander (Archiv für Anat. 1866, S. 390) sich anschliessen, mit der Behauptung, dass die frische Ganglienzelle homogen und glashell, die körnige Beschaffenheit eine Leichenerscheinung sei. Von anderen Seiten werden neben den Molekülen Fasern beschrieben, die in verschiedenen Richtungen die Zelle, selbst den Kern durchsetzen. Die Erörterung derselben verspare ich wegen der Beziehungen, in welche man sie zu den Fortsätzen der Zelle und zu den von der Zelle entspringenden Nervenfasern gebracht hat, auf eine spätere Stelle. C. H. Hoffmann (Nederlandsch Archief voor Genees-en Natuurk. IV, 380) fand die Spinalganglienzellen im frischen Zustande homogen, die Nervenzellen des Rückenmarks dagegen körnig-streifig.

Die Mannigfaltigkeit der Formen der Nervenzellen wird hauptsächlich durch die Anordnung der Fortsätze bedingt. Sie sind flaschen- oder zwiebelförmig, wenn Fortsätze nur nach einer Seite abgehen, spindelförmig, wenn sie nach zwei entgegengesetzten Richtungen Fortsätze aussenden, dreiseitig oder gewürznelkenförmig, wie in der Rinde des Klein- und Grosshirns, wenn von dem einen Pol ein Fortsatz, von dem anderen mehrere entspringen, endlich kugelig, doch in der Regel etwas abgeplattet, oder sternförmig, wenn die Fortsätze nach verschiedenen Seiten ausstrahlen.

Auf das weitere Verhalten dieser Fortsätze komme ich nun zurück, um darzulegen, wie weit die anatomische Forschung dem physiologischen Postulat entspricht, d. h. wie weit ihr bis jetzt der Nachweis der Bahnen gelungen ist, auf welchen die Communication der Nerven stattfindet. Die fortsatz-

losen Zellen, wenn es deren giebt [1]), kommen, wie sich von selbst versteht, hierbei nicht in Betracht; ebenso wenig die unipolaren, die nur einer einzigen Faser den Ursprung geben [2]); aber auch die bipolaren Zellen der Spinalganglien, die ihre Fortsätze nach entgegengesetzten Richtungen aussenden, haben mit der Uebertragung der Erregung nichts zu thun; die Bedeutung der Nervenzelle liegt in diesem Falle, wie es bereits Bidder aussprach, nicht darin, zwei Nervenfasern zu verbinden, sondern die Continuität einer Faser zu unterbrechen; über ihre Function belehrt uns die Beobachtung Waller's [3]), dass die sensiblen Fasern nicht degeneriren, wenn die hinteren Wurzeln oberhalb der Ganglien durchschnitten werden [4]).

Eine Art von Zellen, die nach der Anordnung ihrer Fortsätze zur Mittheilung sympathischer Erregung geeignet scheinen könnte, steht in der

---

[1]) Diese Frage wird noch immer verschieden, jedoch vorwiegend negativ beantwortet. Gegen die apolaren Zellen stimmen, wenigstens für den Frosch, Kollmann und Arnstein (Ztschr. für Biologie VI, 271) und Sander (a. a. O. S. 398); Polaillon (Etudes sur les ganglions nerveux. Paris 1866, p. 88) verwirft sie nicht absolut und Kölliker (Gewebelehre, 5. Aufl., S. 255) beharrt zwar dabei, dass es im Gebiete des Sympathicus Zellen ohne Fortsätze gebe, hält es aber für wahrscheinlich, dass sie nur niedere Entwickelungsstufen der mit Fortsätzen versehenen Zellen seien. Ihm tritt Courvoisier, nachdem er früher (Archiv für mikroskop. Anat. II, 13) die apolaren Zellen ebenfalls verworfen hatte, in seiner neueren Abhandlung (ebendas. IV, 138) mit der Modification bei, dass er die apolaren Zellen (Beizellen) lieber für abgestorbene halten möchte.

[2]) Nach der Entdeckung der bipolaren Zellen der Spinalganglien haben sich gegen die unipolaren dieselben Zweifel erhoben, wie gegen die apolaren, dass sie nämlich aus Verstümmelung bipolarer Zellen hervorgegangen seien, Zweifel, welche nicht leicht zu widerlegen sind, weil dafür, dass die Präparation die Zellen unversehrt gelassen habe, kaum Sicherheit zu gewähren ist. Man suchte deshalb nach indirecten Beweisen für die Existenz unipolarer Zellen, und glaubte dieselben darin zu finden, dass an vielen Ganglien die austretenden Nerven mehr Fasern enthalten, als die eintretenden (Kölliker, die Selbständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems. Zürich 1844, S. 21. Volkmann in R. Wagner's Handwörterbuch II, 497), ferner in einer Form mikroskopischer Ganglien, die man gestielte nennen könnte, deren austretende Fasern nämlich, welche den Stiel bilden, sich unter spitzem Winkel an die Fasern eines Nervenstammes anlegen, mit dem sie weiter verlaufen (Wharton Jones in Lond. med. Gaz. 1846, Novbr., p. 837. Engel, Ztschr. Wiener Aerzte 1847, August, S. 307. Manz, die Nerven und Ganglien des Säugethierdarms. Freib. 1859). Indessen widerlegen diese Thatsachen nur die Behauptung, dass die Zellenform, die nach entgegengesetzten Seiten in Fasern übergeht, die einzige in Ganglien vorkommende sei; sie beweisen aber nicht, dass die Zellen der betreffenden Ganglien nur je eine Faser abgeben, und erklären sich auch unter der Annahme, dass mehrere von einer Zelle ausgehende Fortsätze nach derselben Seite gerichtet seien. So sehen wir uns doch wieder auf die directe Beobachtung angewiesen und haben zu constatiren, dass, nachdem Kölliker (a. a. O. S. 17. 22. Mikroskop. Anat. I, 507), Beck (Ueber die Verbindung des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb. 1847, S. 41), Ludwig (Müller's Archiv 1848, S. 143), Axmann (Beitr. zur Anat. des Gangliennervensystems. Berlin 1853, S. 30) und Küttner (De origine nervi sympath. ranarum. Dorp. 1854) im Allgemeinen den im strengen Wortsinn unipolaren Zellen Anerkennung verschafft haben, die neuesten Untersuchungen diese Zellenform als die den Spinalganglien der höheren Wirbelthiere eigenthümliche darstellen (vergleiche Vulpian, Journ. de la physiol. 1863, p. 5. Schwalbe, Archiv für mikroskop. Anat. IV, 45. Courvoisier, ebendas. S. 124). Die bipolaren Zellen scheinen auf die Spinalganglien der Fische beschränkt zu sein.

[3]) Nouvelle méthode anatomique pour l'investigation du système nerveux. Bonn 1852, p. 23. vergl. Schiff, Archiv des Vereins zur Förderung der wissensch. Heilkunde I, 609.

[4]) Von der Wurzel selbst degenerirt nach der Durchschneidung der centrale, nicht der peripherische Stumpf, woraus Waller den Schluss zieht, dass die Spinalganglien nach beiden Seiten als Ernährungscentra wirken (Gaz. méd. 1856, Nro. 14).

Mitte zwischen uni- und bipolaren und ist in der That unter beiden Namen beschrieben worden. Bidder [1]) hatte in den Spinalganglien neben den gewöhnlichen grossen bipolaren Zellen kleinere angetroffen, von welchen zwei Nervenfasern dicht neben einander entspringen und peripherisch mit einander verlaufen. Er hatte diese Zellen im Gegensatz der cerebrospinalen als sympathische bezeichnet. In jüngster Zeit lehrten Beale [2]) und J. Arnold [3]) fast zugleich in den sympathischen Ganglien des Frosches Zellen kennen, welche von einem Pole zwei Fasern aussenden, eine gerade, entschieden markhaltige und eine blassere Faser, welche anfänglich die markhaltige spiralig umkreist [4]). Die sympathischen Ganglien der höheren Thiere enthalten nach Courvoisier Zellen ähnlicher Art mit der allerdings nicht unerheblichen Verschiedenheit, dass von jedem der beiden einander gegenüberliegenden Pole je eine gerade und eine spiralige Faser entspringt [5]). Einen kurzen Faserstumpf oder einen längeren Fortsatz von dem Charakter einer blassen Faser, die den geraden Fortsatz in einer oder mehreren Spiraltouren umgab, will J. Arnold [6]) auch an Nervenzellen aus dem Ganglion semilunare wahrgenommen haben. Statt der einen Spiralfaser kommen beim Frosch zwei bis drei vor (Arnold, Kollmann und Arnstein), welche zuweilen später zusammenfliessen (Courvoisier). Die spiraligen Windungen können sehr zahlreich sein (bis 20), aber auch auf eine einzige sich reduciren oder gänzlich fehlen, so dass die Spiralfasern von der geraden Faser nur durch das Kaliber, oder, da nach Courvoisier auch dieser Charakter sich verwischen kann, durch die Art des Ursprungs unterscheidbar sind, indem die gerade Faser aus dem Inneren der Zelle, die spiralige von deren Oberfläche entspringen soll, aus einem Netze feiner Fasern, welches vom Kernkörperchen aus Kern und Zelle durchziehe und die letztere umspinne. Nach kürzerem oder längerem Verlauf in gemeinschaftlicher Hülle trennen sich beiderlei Fasern, um jede in ihrer eigenen Scheide entgegengesetzte Richtungen einzuschlagen. Arnold sah wiederholt die Spiralfaser unter nahezu rechtem Winkel abbiegen, in das benachbarte Bindegewebe eintreten, sich theilen und mit den aus der Theilung hervorgegangenen, mit Kernanschwellungen versehenen Fäden eine kleine Arterie umspinnen.

Die Entdecker der Spiralfaser halten dieselbe, gleich der geraden, für eine Nervenfaser. Den Einwürfen Krause's [7]), Sander's [8]), Fräntzels [9]), Kölliker's [10]) gegenüber, welche die Spiralfaser für ein durch Runzeln der

---

[1]) A. a. O. S. 37. — [2]) Microscop. Journ. 1863 Oct. New observations upon the structure and functions of certain nervous centres. Lond. 1864. — [3]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXI, 1. — [4]) Unipolar heissen diese Zellen bei Arnold und Guye (Med. Centralbl. 1866, Nro. 56), bipolar dagegen bei Beale, Kollmann und Arnstein, und Bidder. Courvoisier (Archiv für mikroskop. Anat. II, 13) räth, diesem Uebelstande dadurch zu begegnen, dass man den Pol, von welchem Zwillingsfasern, d. h. je eine gerade Faser in Begleitung einer spiraligen ausgehen, einen Holopol (Zwillingspol schlechthin), die Ursprungsstätte einer einfachen Faser einen Hemipol nenne. Für die Zelle schlägt er den Namen Geminipol vor (a. a. O. IV, 127).

[5]) So weit stimmt Courvoisier mit Küttner überein, der ebenfalls den Fröschen unipolare, den Säugethieren bipolare Ganglienzellen zuschreibt. Doch kommt nach Küttner aus jedem Pol nur eine Faser, die sich weiterhin gabelig theilt.

[6]) Archiv für path. Anat. und Phys. XLI, 178. — [7]) Ztschr. für rat. Med. 3. Reihe XXIII, 60. — [8]) A. a. O. — [9]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXVIII, 549. — [10]) Gewebelehre S. 254. 331.

Scheide erzeugtes Trugbild oder für elastisch oder bindegewebig erklären, wird geltend gemacht, dass sie sich nach Zerstörung der Scheide erhalte, mit Goldchlorid die für Nervenfasern charakteristische Färbung annehme und, was das Entscheidende ist, sich nach einer gewissen Strecke ihres Verlaufs mit Mark umgebe (Arnold, Courvoisier, Friedländer[1]). Der neueste Autor über diesen Gegenstand, Schwalbe, ist geneigt, zwei Arten von Spiralfasern anzuerkennen: 1. nervöse, die unmittelbar aus der Substanz der Zelle entspringen, keine oder nur einige wenige Touren um die gerade Faser machen und dieser an Stärke ziemlich gleichkommen, und 2. Fasern, die sich aus einem Netz am Grunde der Zellen entwickeln und als Verdickungen der Scheide aufzufassen wären. Was die Bedeutung der Fasern betrifft, so stimmen Arnold, Courvoisier, Kollmann und Arnstein darin überein, die gerade Faser als (vom Rückenmark oder Spinalganglion) zutretende, die spiralige als austretende, sympathische anzusehen, und Courvoisier gründet diese Annahme auf den Erfolg der Durchschneidung der Rr. communicantes, wonach zuerst die geraden Fasern, dann die Zellen und zuletzt die Spiralfasern degeneriren. Bidder war bereits, als er unter den gewöhnlichen bipolaren Zellen der Spinalganglien solche fand, welche zwei nach einer Seite verlaufenden Nervenfasern den Ursprung geben, auf die Vermuthung gekommen, dass die eine Faser oder der eine Schenkel der Schlinge, in deren Spitze eine Ganglienzelle eingebettet sei, in centripetaler, der andere Schenkel in centrifugaler Richtung leiten möge. Aber er verkennt nicht, dass unter dieser Voraussetzung die Fortpflanzung der Reizung von einer centripetalen Faser auf eine Mehrheit von centrifugalen ein ungelöstes Räthsel bleiben müsse. Nach der Auslegung, welche die genannten jüngeren Forscher den Zellen mit von einem Pol entspringenden Zwillingsfasern geben, würden sie überhaupt nicht der Reflexbewegung dienen; sie wären nur, wie die bipolaren Zellen der Spinalganglien mit gegenständigen Fortsätzen, Einschaltungen in den Verlauf einer Faser, in welcher sie den Uebergang aus dem cerebrospinalen in das sympathische oder Eingeweidesystem bezeichnen würden.

Die physiologischen Vorgänge im Nervensystem verlangen Verbindungen der Nervenzellen unter einander oder einen grösseren Reichthum an Fortsätzen oder beides. Betrachten wir mit Rücksicht hierauf die Nervenzellen zuerst der Ganglien, dann der Centralorgane.

Was die gegenseitigen Verbindungen der Zellen in den Ganglien betrifft, so liegt nur eine flüchtige Bemerkung Duchenne's[2]) und eine vielfach angefochtene Beobachtung Courvoisier's vor; der ersteren zufolge sollen die Zellen der menschlichen Cervicalganglien, je zwei und zwei, durch einen queren Fortsatz in Verbindung stehen; nach Courvoisier sollen die problematischen, die Zellen durchziehenden und umspinnenden Fasernetze, aus welchen die Spiralfasern abgeleitet werden, einander Fäden zusenden. Multipolare Zellen aus Ganglien haben vor Jahren Stannius und Schaffner, dann Remak[3]), Klebs[4]), Duchenne, neuerdings Schwalbe, Stieda[5])

[1]) v. Bezold, Unters. aus dem physiolog. Laboratorium in Würzburg. Heft 2, Lpz. 1867, S. 159. — [2]) Comptes rendus 1865. 16. Janv. — [3]) Deutsche Klinik 1854, Nro. 16. — [4]) Medicin. Centralbl. 1863, Nro. 36. — [5]) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie XIX, 15.

und Bidder[1]) beschrieben, und Kölliker gesteht zu, dass in seltenen Fällen 3 bis 4 blasse Fortsätze an einer Ganglienzelle vorkommen, die aber sämmtlich an einer Seite der Zelle entspringen und nach einer Richtung zu verlaufen scheinen.

Dass die Nervenzellen der Centralorgane nach verschiedenen Seiten Fortsätze abschicken, deren Zahl sich durch Theilung noch beträchtlich vermehrt, ist eine ausgemachte und leicht zu bestätigende Thatsache; selbst die spindelförmigen Zellen der grauen Substanz, die sich nach zwei entgegengesetzten Richtungen in Fasern verlängern, werden durch Verästelung dieser Fasern zu multipolaren. Erst in Betreff des weiteren Verhaltens der Fortsätze gehen die Meinungen auseinander. Anastomosen der Fortsätze, zur Verbindung der Nervenzellen untereinander, wurden in zweierlei Weisen beschrieben. Man sprach von einem Netz feinster Endigungen der verzweigten Fortsätze, welches in der molekularen Masse der grauen Substanz eingebettet sein, ja sich in dieselbe auflösen sollte (R. Wagner), und von einem Zusammenhang durch einfache, kürzere und längere Brücken oder Commissuren. Netze der ersten Art werden kaum factisch zu demonstriren sein, aber auch die Commissurenfrage ist in der langen Reihe von Jahren, seitdem zuerst Valentin[2]) diese Art der Verbindung beschrieb, noch nicht zum Abschlusse gediehen. Remak[3]), Stannius[4]), R. Wagner[5]), Clarke[6]), Schröder v. d. Kolk[7]), Metzler[8]), v. Lenhossek[9]), Bidder und Kupffer[10]), Jacubowitsch[11]), Stilling[12]), v. Bochmann[13]), Dean[14]), Walter[15]), de Voogt[16]), Hendry[17]), Beale[18]), Leydig[19]), Luys[20]) und Roudanowsky[21]) halten die Commissuren der centralen Nervenzellen für erwiesen, wenn auch ihre Angaben bezüglich der Häufigkeit der Anastomosen, der Dichtigkeit des Netzes, welches die verbundenen Zellen bilden, von einander abweichen, und wenn auch die einen mit grosser Vorsicht zu Werke gehen zu müssen meinen, wo die anderen in jedem Schnitt Beweise für ihre Ansicht zu finden behaupten. Dass der Anblick noch so feiner Durchschnitte wegen der mannigfaltigen Kreuzung und An- und Uebereinanderlagerung der Fortsätze keine sichere Gewähr biete, hat schon Wagner an-

---

[1]) Archiv für Anat. 1869, S. 472. — [2]) Repertorium 1838, S. 76. Müll. Arch. 1839, S. 139. — [3]) Observat. anat. et microscop. de system. nervosi structura. Berol. 1838, p. 10 — [4]) Gött. Nachr. 1849, Nro. 8. Arch. für physiolog. Heilk. 1850, S. 75. — [5]) Neurolog. Unters. Gött. 1854, S. 48. 163. — [6]) Philosoph. Transact. 1851, P. II, p. 614. — [7]) Anatomisch-physiol. onderzoek over het fijnere zamenstel van het ruggemerg. Amst. 1854, p. 28. — [8]) De medullae spin. avium textura. Dorp. 1855, p. 32. — [9]) Neue Unters. über den feineren Bau des centralen Nervensystems, Wien 1855, S. 9. — [10]) Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks 1857, S. 63. — [11]) Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks, Breslau 1857, S. 22. — [12]) Neue Unters. über den Bau des Rückenmarks, Cassel 1859, S. 941. — [13]) Beitrag zur Histologie des Rückenmarks, Dorp. 1860. — [14]) Microscop. anatomy of the lumbar enlargement of the spinal cord. Cambridge 1861. The grey substance of the medulla oblongata and trapezium. Smithson. Institut. 1864, p. 14. 25. — [15]) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXII, 249. — [16]) Beschouwingen over de zamenstelling van het ruggemerg. Leyden 1862. — [17]) Quart. Journ. of microscop. science 1863, Jan. p. 41. — [18]) New observations upon the structure and functions of certain nerv. centres, Lond. 1864, p. 21. — [19]) Vom Bau des thierischen Körpers. Tübingen 1864, S. 90. — [20]) Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal. Paris 1865. — [21]) Journ. de l'anat. 1864, p. 225.

erkannt und deshalb das Hauptgewicht auf die allerdings seltenen Fälle gelegt, wo es ihm gelang, die verbundenen Zellen isolirt zur Anschauung zu bringen. Derartige Präparate wurden noch jüngst von Besser[1]), Arndt[2]) und Hoffmann[3]), aus der Grosshirnrinde, von Jolly[4]) aus dem Rückenmark beschrieben und abgebildet. Indessen hat Kölliker nie aufgehört, die einfachen Commissuren zu bestreiten, und nachdem auch Remak[5]) seine frühere Ansicht zurückgenommen, äusserten sich in gleichem Sinne Mauthner[6]), Goll[7]), Stieda[8]), Marcusen[9]), Grimm[10]), Deiters[11]) und Courvoisier. Mir selbst ist unter vielen Bildern, welche für gegenseitige Verschmelzung der Zellenfortsätze sprechen konnten, keines vorgekommen, das einer scrupulösen Prüfung Stand gehalten hätte, und für besonders verdächtig halte ich den Umstand, dass, wo die Zellen mit ihren Fortsätzen am regelmässigsten geordnet liegen, wie in der Rinde des Kleinhirns, am seltensten der Anschein einer Verbindung der Fortsätze entsteht. So kommt vielleicht Reissner[12]) der Wahrheit am nächsten, wenn er zwar die Commissuren der Nervenzellen nicht absolut verwirft, aber die Ueberzeugung ausspricht, dass sie eine Seltenheit seien, eine Bildungshemmung dürfte man hinzufügen, wenn feststände, dass Nervenzellen sich durch Theilung vervielfältigen und nach der Theilung auseinanderrücken[13]). Damit hätten denn freilich die Zellencommissuren ihren physiologischen Werth eingebüsst.

Kaum weniger heftig, als in der Angelegenheit der Commissuren, war der Streit über die Frage, ob die Fortsätze der Nervenzellen des Rückenmarks und Gehirns schliesslich zu Nervenfasern würden und in die Wurzeln peripherischer Nerven gelangten. Auch hierin verhielt sich Kölliker am längsten skeptisch, während R. Wagner und seine Schüler wiederholt von der Umwandlung blasser Zellenausläufer in dunkelrandige, markhaltige Fasern, in grösserer oder geringerer Entfernung von ihrem Ursprung aus der Zelle berichteten, und Stilling auf diese Thatsache seine Darstellung der feineren Structur des Rückenmarks begründete. Ich darf mir eine Aufzählung der Stimmen für und wider erlassen, da die Ursache der Meinungsdifferenzen durch eine Entdeckung aufgeklärt ist, welche einigermaassen beide Theile rechtfertigt und eine neue Basis für die Anatomie der Centralorgane geschaffen hat.

Schon im Jahre 1847 hatte R. Wagner beobachtet[14]), dass aus den Nervenzellen der Centralorgane des Zitterrochen zweierlei Fortsätze entspringen, neben mehreren verzweigten ein einziger unverzweigter, blasserer (selten zwei), der mehr einer Nervenfaser gleicht und in eine solche über-

---

[1]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXVI, 134, Taf. IV. — [2]) Archiv für mikroskop. Anat. III, 441; Taf. XXIII, Fig. 5 d. — [3]) Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde D. IV, Taf. I, Fig. 2. — [4]) Ztschr. für wissensch. Zool. XVII, 443. — [5]) Deutsche Klinik 1854, Nro. 16. — [6]) Beiträge zur näheren Kenntniss der morpholog. Elemente des Nervensystems, Wien 1860. — [7]) Denkschr. der medic.-chirurg. Gesellsch. des Cantons Zürich, 1860, S. 130. — [8]) Ueber das Rückenmark und einzelne Theile des Gehirns von Esox lucius, Dorp. 1860. Müll. Arch. 1864, S. 407. Ztschr. für wissensch. Zool. XVIII, 1. — [9]) Die Familie der Mormyren, Petersb. 1864, S. 51. — [10]) Müll. Arch. 1864, S. 502. — [11]) Unters. über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere, Braunschweig 1864. — [12]) Der Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier, Dorpat 1864, S. 13. — [13]) Kölliker, Gewebelehre, S. 332. — [14]) Handwörterbuch, Bd. III. Abtheilung 1, S. 377; vgl. Gött. Nachr. 1851, Nro. 14.

geht. Remak[1]) hatte dieselbe Anordnung an den Nervenzellen der grauen Vordersäulen des Rückenmarks beim Ochsen wahrgenommen. Durch die Untersuchungen von Deiters[2]) erhält sie Geltung für alle Zellen der Centralorgane. Die verästelten Fortsätze, in welche das körnige, oft sogar das pigmentirte Protoplasma unmittelbar übergeht, nennt Deiters Protoplasmafortsätze; den Namen Axencylinder- oder Nervenfortsatz giebt er dem unverzweigten Fortsatz, der aus einer starren, hyalinen, resistenteren Substanz besteht, sich in geringer Entfernung vom Ursprung mit einer Scheide von Nervenmark überzieht und von den Zellen der vorderen grauen Säulen des Rückenmarks in die vorderen Nervenwurzeln eintritt. Aber auch mit den Protoplasmafortsätzen steht nach Deiters ein System von Axencylindern in Verbindung: es sind feine, nur in Chromsäurelösungen von bestimmter Concentration conservirbare Fasern, die mit den Axencylindern der feinsten Nervenfäserchen ein etwas unregelmässiges Ansehen, leichte Varicositäten und die chemischen Reactionen gemein haben. Sie erscheinen nicht als einfache Theilungen, indem sie meistens mit dreieckiger Basis aufsitzen; sie selbst theilen sich in der Regel nicht weiter; einige Male war es gelungen, sie in dunkelrandige Fasern zu verfolgen oder mit einer Markscheide sich umgeben zu sehen.

Die Deiters'sche Classification der Fortsätze und die Schilderung ihrer wesentlichen Charaktere fand alsbald von allen Seiten Bestätigung[3]).

Den Uebergang der Axencylinderfortsäze aus den vorderen Rückenmarkssäulen in die vorderen Wurzeln halte auch ich mit Deiters und Gerlach für zweifellos, sowie ich auch in einzelnen Präparaten einen Zellenfortsatz der hinteren Säulen den durch die gelatinöse Substanz austretenden Wurzeln sich beigesellen sah. Was aber die Umwandlung der feineren Protoplasmafortsätze in markhaltige Nervenfasern betrifft, so hat bis jetzt nur Gerlach sich zustimmend geäussert, und diese Fasern innerhalb der grauen Säulen in Netze feinster Fasern verfolgt, zu welchen andererseits Fasern traten, welche aus wiederholter Theilung der Nervenfasern der hinteren Wurzeln hervorgingen. Jolly konnte sich nicht davon überzeugen, dass die Verzweigungen der Protoplasmafortsätze den Charakter von Nervenfasern annehmen und M. Schultze[4]) erklärt sich entschieden dagegen.

Ein einziges positives Ergebniss wird also durch die aufgezählte Reihe von Beobachtungen geliefert, der Ursprung der peripherischen Nervenfasern aus Zellen theils der Ganglien, theils der Centralorgane. Ob alle von den Centralorganen ausgesandten Nervenfasern in Zellen wurzeln, kann freilich nicht durch

---

[1]) Deutsche Klinik 1854, Nro. 27. — [2]) A. a. O. S. 55. — [3]) Vgl. M. Schultze, bei Deiters, a. a. O. S. XV; Boddaert, Bulletins de l'Acad. royale de Belgique XIX, 58; Jolly, a. a. O.; Gerlach, Medicin. Centralbl. 1867, Nro. 24. 25; J. Arnold, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XLI, 178. Kölliker (Gewebelehre S. 276. 306) meint, dass diese Form vorzugsweise den Zellen der Medulla oblongata eigen sei; L. Meyer (Medicin. Centralbl. 1867, Nro. 8), Hoffmann (a. a. O.), Arndt (Archiv für mikroskop. Anat. III, 441) schreiben sie auch den Zellen der Grosshirnrinde zu; Koschennikoff (Archiv für mikroskop. Anat. V, 332) und Hadlich (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XLVI, 218) bestätigen sie für die grossen multipolaren Zellen der Kleinhirnrinde; R. Wagner's Angabe, dass aus den Zellen der elektrischen Lappen von Torpedo zuweilen zwei Axencylinderfortsätze hervorgehen, wird von M. Schultze (bei Deiters p. 57) bestritten. — [4]) Observ. de structura cellularum fibrarumque nervearum, Bonn 1868.

unmittelbare Beobachtung entschieden werden; doch ergiebt sich auch dafür eine Wahrscheinlichkeit dadurch, dass in jedem Rückenmarksquerschnitt die Zahl der Ganglienzellen im Verhältniss steht zur Masse der Nervenwurzeln [1]). Die Vermuthung, die sich als die einfachste zuerst darbot, dass die einzelne Zelle als Quelle einer Anzahl peripherischer Fasern die physiologische Verbindung derselben direct vermittele, findet in der Anatomie der Ganglien wie der Centralorgane nur eine unsichere Stütze. Und nähme man auch Gerlach's Darstellung, wonach die Protoplasmafortsätze sich schliesslich zu hinteren Wurzeln umbilden, als erwiesen an, so macht doch das complicirte Fasernetz, in welches die Fortsätze von der einen, die Nervenwurzeln von der anderen Seite eintreten, die Verfolgung ihres Verlaufs unmöglich. So haben die histologischen Forschungen im günstigsten Falle Bahnen kennen gelehrt, auf welchen die Nervenerregung sich fortpflanzen kann, ohne uns zu enthüllen, auf welchen Bahnen und nach welcher Richtung sie sich fortpflanzen muss. Hieran wird auch dadurch nichts geändert, dass an gewissen Stellen, auf die ich in der besonderen Beschreibung näher eingehe, die Fortsätze bestimmte Richtungen einhalten, da die feinsten, dem Auge sich entziehenden Verzweigungen möglicherweise eine von dem Stamme des Fortsatzes verschiedene Richtung nehmen.

Von dem Ziele, dem die Morphologie der Centralorgane zustrebt, den Gang und die Verbindungen der einzelnen Nervenfasern innerhalb der Centralorgane darzulegen, sind wir, wie man sieht, noch weit entfernt. Wir dürften kaum hoffen, ihm jemals näher zu kommen, wenn die jüngst von M. Schultze [2]) ausgesprochene Ansicht vom Bau der Nervenzellen und Fasern richtig ist. Danach wäre die Substanz der grossen, multipolaren Nervenzellen zusammengesetzt aus einer feinkörnigen Masse und sehr feinen Fasern, Primitivfibrillen, die die Zelle in verschiedenen Richtungen durchziehen und sich besonders an der Oberfläche zusammendrängen. An der Austrittsstelle der Fortsätze sollen sie sich zu Bündeln sammeln, und Bündel dieser feinsten Fasern seien sowohl die Axencylinder- als die Protoplasmafortsätze, mit dem Unterschiede, dass die ersteren sich mit einer Hülle von Mark umgeben und in die letzteren die feinkörnige Masse mit vordringt. Die Verästelung der Protoplasmafortsätze entspricht, wie die Verästelung der Nerven im Groben, einer Zerlegung in Bündel von immer geringerer Faserzahl bis zur Auflösung in die einzelnen Primitivfibrillen; dieselbe Zerfaserung läge nach Schultze der peripherischen Verästelung der Nervenfasern zu Grunde, die man bisher als Theilungen der Primitivfasern beschrieb. Die Nervenzellen hören nach dieser Vorstellung auf, Ursprungsstätten der Nervenfasern zu sein; es sind Körper, innerhalb deren die verschiedenen Fortsätze ihre Fasern geflechtartig austauschen, um sie in neuen Combinationen austreten zu lassen. Ueber die Herkunft der Fibrillen, die so von einem Fortsatz dem anderen und möglicher Weise von einer Zelle der anderen über-

---

[1]) Ich verweise auf die Anschwellungen des Rückenmarks an der Austrittsstelle der Extremitätennerven und auf die von Bidder (Bidder und Kupffer, a. a. O. S. 57) mitgetheilte Thatsache, dass bei langhalsigen Vögeln, wo die Nervenwurzeln in grösseren Abständen von einander abgehen, die graue Substanz entsprechend dem jedesmaligen Ursprunge eines Nerven grössere Dimensionen und eine grosse Zahl von Nervenzellen zeigt. — [2]) Observ. a. a. O.; Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, S. 208.

liefert werden, geben Schultze's Beobachtungen keinen Aufschluss; er verweist, wie erwähnt, auf die noch wenig erforschten kleinen, im Gross- und Kleinhirn zerstreuten Zellen und Körner.

Diese neueste Wendung der vorliegenden Frage führt uns zurück zu den Angaben über den feineren Bau der Nervenzellen, die zugleich den Ursprung der Fortsätze und insbesondere der Nervenfasern berühren. Versuche, die Substanz der Fortsätze ins Innere der Zellen zu verfolgen, wurden wiederholt und in verschiedenem Sinne gemacht, zuerst und am häufigsten so, dass man die Nervenfasern mit dem Kern der Zelle in Verbindung brachte. Die heute noch nicht abgeschlossene Controverse über diesen Gegenstand beginnt im Jahre 1846 mit einer Angabe von Harless (Müller's Arch. 1846, S. 282), wonach der Kern der Nervenzellen des elektrischen Lappens bei Torpedo nach einer oder zwei Seiten sich in eine Nervenfaser fortsezt. Sie wurde von Axmann (De gangliorum systematis structura, Berol. 1847) bestätigt, von Lieberkühn (De structura gangliorum penitiori, Berol. 1849) nach Untersuchungen am Frosch dahin präcisirt, dass jede Zelle eine Faser, der Kern die Markscheide, das Kernkörperchen den Axencylinder liefere, und sie gerieth in Vergessenheit, nachdem R. Wagner (Handwörterbuch a. a. O.) und Kölliker (in den früheren Auflagen seines Handbuchs) sich dagegen ausgesprochen hatten. G. Wagener nahm im Jahre 1857 (Ztschr. für wissensch. Zool. VIII, 455) den abgerissenen Faden wieder auf, indem er sich als Zeichner der Lieberkühn'schen Tafel zu erkennen gab und dieselben Verhältnisse aus den Ganglien einiger wirbelloser Thiere beschrieb und abbildete. Es folgt nun eine Reihe zustimmender Vota, von Hensen (Zeitschr. für wissensch. Zool. XI, 19), Mauthner (Beitr. zur näheren Kenntniss der morpholog. Elemente des Nervensystems, Wien 1862, S. 32), Luys (a. a. O. S. 14) und Hoffmann; ferner mit Bezug auf die gerade Faser der Ganglienzellen (s. oben) von J. Arnold, Guye, Sander. Nach Kollmann und Arnstein geht zwar der Axencylinder in das Kernkörperchen, aber nicht die Markscheide in den Kern über; nach Bidder (Archiv für Anat. 1867, S. 14) ist es der Axencylinder, der mit dem Kern sich verbindet, und nach Arndt entspringt von einer die Oberfläche des Kerns einschliessenden Substanz ein in den Axencylinderfortsatz vordringender dunkler Streifen. Fräntzel verfolgte die Nervenfaser unipolarer Nervenzellen der Spinalganglien, Courvoisier die gerade Faser der Nervenzellen des Sympathicus von der Insertion an die Zelle bis in die Nähe des Kerns; von ihrem Zusammenhang mit dem Kern konnten sie sich nicht überzeugen. Dagegen sahen Stilling (Neue Unters. S. 820. 1189) und Kölliker (Gewebelehre, 4. Aufl. S. 291) einen Fortsatz vom Kern gegen den Rand der Zelle sich erstrecken, der den Zellenfortsatz nicht erreichte, und Jolly berichtet von einer allerdings geringen Zahl von Zellen, in welchen vom Kernkörperchen aus durch den Kern und einen Theil der Zellsubstanz ein heller Streifen verlief, und von einem Fall, wo dieser Streifen die Richtung gegen den Axencylinderfortsatz nahm, allerdings ohne ihn zu erreichen. Diesen ganzen und halben Bestätigungen gegenüber, die zudem alle darin übereinkommen, dass positive Ergebnisse zu den seltenen Glücksfällen gehören, stehen nun die negativen Resultate von Buchholz (Archiv für Anat. 1863, S. 248) und Schwalbe (a. a. O. S. 64), die Wirbellosen betreffend, und von Waldeyer (Zeitschr. für rat. Med. 3. R. XX, 241) Deiters, M. Schultze, Leydig (vom Bau des Thierkörpers I, 90), Stieda und Kölliker (in der 5. Aufl. seines Handb. S. 253. 331) bezüglich der Nervenzellen der Wirbelthiere. Einen Schritt, um die Irrthumsquelle aufzudecken, aus welcher die gegentheiligen Ansichten entsprungen sein könnten, hat Kölliker gemacht: an einer Zelle, deren Kern einen Fortsatz abzugeben schien, ergab die nähere Prüfung, dass der Kern geplatzt war, und das Kernkörperchen durch die Substanz der Zelle bis zur Oberfläche sich eine Bahn gegraben hatte, die wie eine vom Kern ausgehende Faser aussah. Schwalbe beobachtete den nämlichen Vorgang, und ich kann eine Methode angeben, um ihn in einer grossen Anzahl von Zellen nach Belieben hervorzubringen. Wenn man

nämlich einen feinen Durchschnitt eines in Alkohol erhärteten Ganglion mit kaustischer Kalilösung und danach mit Essigsäure behandelt, so findet man in vielen der zuerst erblassten und dann wieder dunkelkörnigen Zellen den Kern, mit und ohne Kernkörperchen, verlängert, birnförmig, in Spitzen ausgezogen. Immerhin ist hiermit nur der Fortsatz des Kerns, nicht des Kernkörperchens aufgeklärt.

In eine Verbindung ganz anderer Art brachten J. Arnold (Archiv für path. An. und Phys. XXXI, 1) und Courvoisier (Arch. für mikrosk. Anat. II, 13) den Kern der sympathischen Nervenzellen mit dem unter dem Namen der Spiralfaser beschriebenen Fortsatz. Wie erwähnt, sollten feine, vom Kernkörperchen radienförmig ausgehende Fasern zuweilen schon im Kern, regelmässig im Protoplasma der Zelle und zuletzt an der Peripherie derselben zu einem Netze zusammentreten, welches den Spiralfasern den Ursprung gebe. Die Täuschung, welche dem peripherischen Netze zu Grunde liegt, wurde durch Fräntzel aufgeklärt: sie wurde bewirkt durch die Grenzen von Zellen, welche, seit langer Zeit bekannt, die Höhle, in welcher die Nervenzelle liegt, auskleiden. Bereits hat Courvoisier (Archiv für mikrosk. Anat. IV, 142) das intermediäre Netz zwischen den Nucleolarfäden und der Spiralfaser aufgegeben und J. Arnold (Archiv für path. Anat. u. Physiol. XLI, 178) an die Stelle desselben ein „körnig-fibrillares Gewirr" gesetzt. So mag der extracellulare Theil des Netzes und dessen Verhältniss zur Spiralfaser, deren nervöse Natur ohnehin noch nicht über allen Zweifel erhaben ist, auf sich beruhen. Was aber die innerhalb des Kerns und der Zelle sich ausbreitenden Fasern angeht, so erhalten Arnold's Angaben eine Bestätigung durch das, was gleichzeitig Frommann (Arch. für pathol. Anat. und Physiol. XXXI, 129) über die Nervenzellen des Rückenmarks und der Spinalganglien mittheilte und Arnold selbst wieder an diesen Zellen bestätigte. Frommann sah Fasern vom Kernkörperchen der Nervenzellen des Rückenmarks und der Spinalganglien nach mehreren Seiten durch den Kern und, von einem röhrigen Fortsatz des Kerns begleitet, durch die Zelle in den Anfang eines Fortsatzes der Zelle verlaufen. In umgekehrter Richtung verfolgte er Fibrillen aus den Fortsätzen der Nervenzellen, in welchen sie je nach der Stärke der Fortsätze zu 2 bis 20 nebeneinanderlagen, in das Innere der Zellen, wo sie zum Theil längs des Zellenrandes als fasrige Einfassung der Zelle hinzogen, theils gerade oder im Bogen in den Kern zum Kernkörperchen und über ihn hinweg oder seitlich von ihm nach dem entgegengesetzten Rande der Zelle ausstrahlten. Dichtere Kreuzungen und Verflechtungen der Fasern fand Frommann in der Umgebung des Kerns; Arnold sah dem Kern zunächst ziemlich weite Netze, von welchen ein Theil der Fäden gegen den Kern, ein anderer nach aussen zog, um auf halbem Wege zwischen dem Kern und der Peripherie der Zelle ein enges Netz zusammenzusetzen. Ihm gelang es, an einzelnen Zellen Fäden des Kernkörperchens durch das Protoplasma bis in die Fortsätze der Zelle zu verfolgen. Frommann fügte später (Anat. des Rückenmarks, Thl. II, Jena 1867, S. 42) noch die Entdeckung hinzu, dass die aus dem Kernkörperchen entspringenden und scheinbar im Kern verschwindenden Fasern in Körnchen des Kerns übergehen und vermuthet, dass diese Körnchen wieder durch Fasern mit anderen Körnchen des Kerns und durch die aus dem Kern tretenden Fasern mit entsprechenden Theilen des Protoplasma zusammenhängen.

Die nervöse Natur der beschriebenen Fasernetze wird dadurch nicht wahrscheinlicher gemacht, dass nach Frommann's eigener Wahrnehmung (a. a. O. S. 17) die gleichen Fasern in den Kernen und Zellen des Epithelium, des Bindegewebes, der Knorpel und Knochen, der Capillargefässe und anderer Gewebe vorkommen. Dagegen trifft, was er über das fibrilläre Gefüge der Zellenfortsätze bemerkt, mit Beobachtungen zusammen, welche in anderen Gebieten des Nervensystems zu einem ähnlichen Umschwung der Ansichten geführt haben.

Ich gedenke zuerst der sogenannten gelatinösen (marklosen, kernhaltigen) Fasern, wie sie dem sympathischen Nervensystem und unter den Gehirnnerven dem N. olfactorius eigen sind. Man hatte diesen Fasern einen homogenen oder feinkörnigen, flüssigen oder soliden Inhalt zugeschrieben. Aber schon Stannius be-

merkt von den Fasern des Olfactorius der Fische (Das peripherische Nervensystem der Fische, Rost. 1849, S. 6), dass sie sich zuweilen nach dem Tode am abgeschnittenen Ende fein zerfasern und dass in ihrer Längsrichtung feine, mit feinkörnigem Anflug versehene Fasern verlaufen. M. Schultze (Berliner Monats-Bericht 1856, Novbr. Vergl.: Ueber den Bau der Nasenschleimhaut, Halle 1862) sah den Inhalt der Riechnervenfasern verschiedener Wirbelthiere, der im frischen Zustande schon längs-streifig erschien, nach Chromsäurebehandlung sich in engverklebte Fasern von 0,0005 bis 0,0024 Mm. Durchmesser sondern. Durch Kochen in verdünnter Salpetersäure reissen sie nach Owsjannikow (Archiv für Anat. 1860, S. 475) in der Weise, dass aus jeder Faser 5 bis 8 und mehr kleine Härchen hervorragen. Reissner (Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier, S. 102) beschreibt den N. olfactorius des Frosches als ein Bündel feiner Fibrillen, welche durch eine eigenthümliche Marksubstanz geschieden und durch Bindegewebsscheiden unvollständig abgetheilt werden. Walther (a. a. O.) und Waldeyer (Zeitschr. für rat. Med., 3. R. XX, 193) bestätigen M. Schultze's Angaben.

Denselben Bau fand Waldeyer wieder an den gelatinösen Fasern des N. sympathicus beim Frosche und beim Menschen. Sie sind nach seiner Ansicht Bündel feinster Fibrillen, die er Axenfibrillen nennt, umgeben von einer zarten, kernhaltigen Scheide ohne weiteren Inhalt.

Bei den Wirbellosen kommen zweierlei Arten von Nervenfasern vor: die verbreitetsten werden mit den gelatinösen Nervenfasern der höheren Thiere zusammengestellt; sie sind ihnen auch darin ähnlich, dass ihr Inhalt bald als eine blasse, feinkörnige, bald als eine fibrilläre Substanz geschildert wird und bei gewissen Arten und an gewissen Stellen wirklich in blasse Fibrillen zerfällt (Leydig, Histologie S. 59; Waldeyer a. a. O.). Eine Punktsubstanz, welche nach Leydig die Zwischenräume der Fasern erfüllt, erkennt Waldeyer nicht an und meint, dass der Anschein derselben nur von zerstörten Fibrillen herrühre. Die Nervenfasern der zweiten Art, von Remak (Müll. Archiv 1843, S. 197; 1844, S. 463), Leydig (a. a. O.) und Häckel (Müll. Archiv 1857, S. 469) aus dem Bauchstrang des Flusskrebses beschrieben, von Waldeyer auch bei Käfern nachgewiesen, zeichnen sich durch ihre Stärke vor anderen aus und enthalten innerhalb einer weiten Röhre, von heller Substanz umgeben, ein centrales Bündel feiner und zarter Fibrillen. Dass beide Arten Nervenfasern nicht wesentlich von einander verschieden sind, ergiebt sich, wie Waldeyer bemerkt, daraus, dass die letzteren nach wiederholten Theilungen die Stärke und dann auch die Structur der gewöhnlichen Nervenfasern annehmen. Wenn aber diese gewöhnlichen Fasern mit den gelatinösen, so konnten jene colossalen mit den dunkelrandigen oder markhaltigen, ihr centrales Faserbündel mit dem Axencylinder verglichen werden, und dazu war Remak umsomehr berechtigt, da er bereits an dem Axencylinder der höheren Thiere eine Spur fibrillärer Streifung hervorgehoben hatte.

Remak sagt von dem Axencylinder (Observat. de systematis nervosi structura. Berol. 1838, p. 2): „Plerumque fibra haec primitiva ita apparet, ut ex multis tenuissimis fibris, in decursu suo saepe nodulatis, sibi parallelis composita esse videatur", Hannover (Rech. microscop. sur le système nerveux, Copenh. 1844, p. 29) nannte ihn feinkörnig, zuweilen längsstreifig; eine feine Strichelung hatte auch M. Schultze früher (a. a. O. S. 66) nicht selten an Axencylindern, die in gewissen Flüssigkeiten isolirt worden waren, wahrgenommen, aber zugleich bestimmt die Möglichkeit einer Zerfaserung bestritten.

Der Widerspruch zwischen dieser Aussage und den jüngsten Erfahrungen Schultze's, welchen ich oben mitgetheilt habe, bedarf einer Lösung und ich glaube sie geben zu können. Der Axencylinder, welchen Schultze in seiner neuesten Schrift abbildet (a. a. O. Fig. 5), und der Axencylinder, welcher bisher, trotz seines zuweilen streifigen Ansehens, ihm und Anderen als homogen gegolten hat, sind zweierlei. Jener füllt fast die ganze Nervenfaser aus und lässt nur einen schmalen Saum Nervenmark am Rande übrig. Der Axencylinder, wie man ihn bis jetzt

gekannt hat, ist eine cylindrische oder abgeplattete, nicht immer genau centrale Faser, deren Durchmesser nur selten die Hälfte des Durchmessers der ganzen Nervenfaser erreicht. Wenn das von Schultze beschriebene Gebilde der Axencylinder der frischen Nervenfasern ist, so ist der bisher unter diesem Namen cursirende durch Schrumpfung entstellt, in welchem Falle leicht die Fasern, aus welchen der frische Axencylinder besteht, bis zur Unkenntlichkeit und Untrennbarkeit zusammengebacken sein könnten. Schultze's Ansicht träfe dann in manchen Punkten, wenn auch nicht in der Hauptsache, zusammen mit einer Schilderung, welche Remak (Amtl. Bericht der Naturforscherversammlung in Wiesbaden, 1853, S. 182) von dem Axencylinder gab, dass er nämlich während des Lebens schlauchförmig sei, der Markscheide dicht anliege und erst nach Einwirkung verschiedener Agentien zum Axencylinder der Autoren sich zusammenziehe; eine Längsfaserung bemerkte Remak in der dünnen, aber festen Wand des Schlauches, nicht im Inneren desselben. Ja es käme noch die vereinsamte und hart angefochtene Opposition, die ich bis vor Kurzem der Präexistenz des Axencylinders entgegensetzte, zu ihrem Rechte, wenn es sich zeigte, dass sich derselbe von dem inneren Contour der doppelrandigen Fasern nachträglich, vielleicht durch Auspressen eines Theils seines Inhalts, zurückzöge. Aber dem steht entgegen, dass auch an ungehärteten Präparaten, ja selbst an in Chromsäure aufbewahrten Nerven, von welcher Schultze behauptet, dass sie die Primitivfibrillen aufquellen mache, die gleichen schmalen Axencylinder gefunden werden. Wie dem sei, so wird als Beweis für die zusammengesetzte Natur des Axencylinders die faserige Beschaffenheit der Fortsätze angeführt, durch die er mit den Nervenzellen zusammenhängt. Aber die Beobachtungen dieser Art beziehen sich der Mehrzahl nach auf die Protoplasmafortsätze, und nur zum kleineren Theil auf den Axencylinderfortsatz. Auch hier steht wieder Remak an der Spitze. In dem Vortrage vor der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden (1853) gedenkt er der Nervenzellen eines Rochen, deren körnige Substanz nach 24stündigem Verweilen in dünner Chromsäurelösung in ein regelmässig faseriges Gefüge umgewandelt war, und zwar liessen sich zwei Schichten von Fäserchen unterscheiden. Die innere umgab concentrisch den Kern, die äussere verlief nach beiden Polen in den Canal des Axenschlauchs. An den multipolaren Nervenzellen im Rückenmark der Säugethiere war ein ähnlicher, faseriger Bau wahrnehmbar. An den Fortsätzen der multipolaren Zellen des Bulbus olfactorius vom Kalb bemerkte Walther einen fibrillären Bau, welcher der fibrillen Beschaffenheit der Riechnervenfasern entsprach, ebenso an den Fortsätzen der Nervenzellen wirbelloser Thiere (Mikroskop. Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere, Bonn 1863, S. 33). Hierher gehört der Theil der Angaben Frommann's, der die Fäden der stärkeren Fortsätze und deren Einstrahlung in die Nervenzellen betrifft und von M. Schultze (bei Deiters, p. XV) und Schwalbe bestätigt wird, während sie sich von der Existenz des centralen Theils der Frommann'schen Fäden nicht überzeugen konnten. Nach Frommann aber erstreckt sich die fibrilläre Structur nicht über die Aeste zweiter Ordnung der verzweigten Nervenzellen hinaus. Die Fibrillen des Axencylinderfortsatzes im Zusammenhang einerseits mit den die Zelle durchsetzenden Fäden und andererseits sich fortziehend in die dunkelrandige Nervenfaser hat zuletzt M. Schultze aus dem elektrischen Lappen der Torpedo dargestellt.

Bevor ich diesen histologischen Gegenstand verlasse, muss ich noch mit einigen Worten die Frage berühren, wie weit die streifige Zeichnung der Flächenansicht zu der Annahme eines fibrillären Baues berechtige. Wie erwähnt, hat Remak die Streifung als einen Charakter der Hülle des Axencylinders aufgefasst; auch Jolly hält die Strichelung der Substanz der Nervenzelle für den Ausdruck von Einziehungen und Erhabenheiten der Oberfläche; die Streifung der Fortsätze machte ihm den Eindruck von Reihen kurzer Striche, die sogar immer mehr oder weniger schräg gestellt waren. Dem ersten Einwurf lässt sich durch Aenderungen des Focus begegnen; er wird widerlegt durch die Betrachtung des wirklichen oder scheinbaren Querschnittes, wenn derselbe, was Frommann zu erwähnen nicht versäumt, das Bild gesonderter Pünktchen gewährt. Jolly's Angabe bedarf einer genaueren Prüfung; die kurzen Striche, die

ich ebenfalls kenne, könnten gerade für die faserige Natur der Fortsätze zeugen, wenn sie von der Ausscheidung einer dem Nervenmark ähnlichen in Schüppchen sich ablagernden Substanz herrührten. Den eigentlich entscheidenden Beweis liefert allerdings nur die Isolirung der Fibrillen.

Die Hypothese, dass Fäden aus verschiedenen Ganglienzellen zur Bildung eines Axencylinders zusammentreten möchten, ist nicht ganz neu. M. Schultze wurde auf sie zuerst geführt durch seine Studien über den Ursprung des N. olfactorius, für den sie wegen der Aehnlichkeit der feinen Endzweige der Protoplasmafortsätze mit den Fibrillen der Nervenfasern besonders plausibel erschien. Er dehnte sie später (1862) auf die Axencylinder anderer cerebrospinaler Nerven aus, und in der That liess sich, so lange man nur verzweigte Fortsätze kannte, kein anderes Mittel erdenken, um den Zusammenhang der Nervenzellenfortsätze mit den Nervenwurzeln herzustellen. Walther und Waldeyer glaubten in dem Centralnervensystem der Wirbellosen Bestätigungen der Schultze'schen Hypothese zu finden in nicht ganz übereinstimmender Weise, da Waldeyer von einer Verschmelzung, Walther von Aneinanderlagerung der Fortsätze verschiedener Zellen spricht. Noch anders fasste Leydig (Vom Bau des thierischen Körpers, I, 91) die Verbindung auf; zwischen den Nervenzellenfortsätzen und den Anfängen der Axencylinder sollte ein Gewirr feinster Fäserchen eingeschaltet sein, so dass der einzelne Axencylinder seine fibrilläre Substanz als ein Gemenge aus den verschiedensten Nervenzellen erhielte. Wie fern wir aber selbst bei den Wirbellosen noch vom Abschlusse sind, erhellt aus dem fundamentalen Widerspruch, in welchem zwei sorgfältige Beobachter bezüglich der Umwandlung der Zellenfortsätze zu Nervenfasern sich befinden. Waldeyer meint, dass keiner der stärkeren Fortsätze jemals direct in eine Nervenfaser übergehen; Buchholz dagegen bezweifelt, ob die feinen Fortsätze irgend etwas zur Bildung der Nervenfasern beitragen.

Die Dunkelheit, die auf dem centralen Ende der Nerven liegt, macht auch das Urtheil über ihr peripherisches Verhalten unsicher. Man kennt Theilungen der Primitivnervenfasern hier und da schon in den Stämmen (in gewissen Nervenstämmen und Aesten der Fische sind sie nach Stannius sehr häufig); allgemein finden sie sich an den peripherischen Enden der motorischen und im engeren Sinne sensibeln Nerven. Sollen wir auch in dieser Theilung nur Zerlegung von Bündeln sehen? Dies wird sehr unwahrscheinlich, wenn man den Querschnitt der Aeste mit dem der Stammfaser vergleicht und die enorme Vervielfältigung erwägt, welche z. B. die motorischen Fasern des Frosches durch Theilung erfahren (Reichert in Müll. Arch. 1851, S. 29). Und zugegeben, dass die Primitivfaser ein Fibrillenbündel repräsentire, welche Consequenzen ergeben sich aus der Annahme, dass dies Bündel seine Fäden aus verschiedenen Zellen sammelt? Wenn die Structurverhältnisse der Centralorgane, die die gemeinsame Thätigkeit der Nerven vermitteln, geheimnissvoll sind und vielleicht noch lange bleiben werden, so schien die Möglichkeit, ja die Nothwendigkeit, dass „Ein Schlag tausend Verbindungen schlägt", wenigstens in so weit verständlich, als die peripherischen Enden Theile Einer Primitivfaser sind. Es hat einen Sinn, dass Organe, die nach dem Plane des Organismus stets zusammenwirken sollen, wie z. B. die Bündel Eines Muskels, im Centralorgan durch ein Einfaches, sei es Faser oder Zelle repräsentirt seien. Wenn fortgesetzte anatomische Untersuchungen die Schultze'sche Hypothese rechtfertigten, so müsste die Physiologie verlangen, dass die verschiedenen Zellen, welche zu Einem Axencylinder Beiträge liefern, functionell gleichwerthig seien. Aus dem Gesichtspunkte, dass sie Ernährungsherde der Nerven sind, könnte eine solche Einrichtung zweckmässig erscheinen; das Verhältniss der Leitung in den Centralorganen brächte sie uns aber nicht näher.

Stände uns eine vollkommene Einsicht in den Bau des Nervensystems zu Gebote, so hätte die anatomische Beschreibung desselben die Aufgabe, jede Faser oder doch jede physiologisch eigenthümliche Gruppe von Fasern

von den Nervenzellen, aus welchen sie ihren Ursprung nehmen, bis zum Orte der peripherischen Endigung, oder in umgekehrter Richtung, zu verfolgen. Die peripherischen Enden werden hier nur so weit abgehandelt, als sie nicht ihrer Gleichmässigkeit wegen der Histologie anheimfallen (Muskelnerven) oder wegen ihrer Ausstrahlung in besondere Organe zweckmässiger mit diesen Organen in der Eingeweidelehre dargestellt wurden (Sinnesnerven). Was die centralen Endigungen der Fasern betrifft, so gestattet der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse nicht, dieselben aus der compacten Masse der sogenannten Centralorgane auszuscheiden. So weit also die Fasern der peripherischen Nerven durch die Centralorgane verlaufen, werden sie als Bestandtheil der letzteren geschildert. Dadurch erhalten die Ausdrücke Wurzel und Ursprung einen Doppelsinn. Sie bedeuten sowohl die an der Oberfläche der Centralorgane austretenden Fäden und deren Austrittsstelle, als auch die Zellenfortsätze, in welche die Nervenfasern in der Tiefe übergehen, und die Zellen, mit welchen sie zusammenhängen. Die letzteren führen in Beziehung zu den aus ihnen hervorgehenden Nerven auch den Namen Kerne.

Noch einen zweiten Doppelsinn, der im Gebiete der Nerven mit den Worten Anfang und Endigung und deren Synonymen verbunden ist, habe ich zu berichtigen. Dem physiologischen Charakter der Nerven gemäss lässt man die centrifugalleitenden im Centralorgan, die centripetalen in der Peripherie entspringen. Die anatomische Sprache beachtet diesen Unterschied nicht. Für sie wurzeln alle Nerven ohne Rücksicht auf die Richtung, in welcher sie leiten, im Centralorgan.

A. Centralorgan. *Centrum cerebro-spinale* [1]).

A. Centralorgan. Hüllen.

Gehirn und Rückenmark liegen mit den Anfängen der Nerven in der entsprechenden Höhle, von einer mehrfach geschichteten Hülle umschlossen, deren ausführliche Beschreibung später folgen wird. Hier sei nur erwähnt, dass man, dem allgemeinen Brauche der systematischen Anatomie zuwider, mit den die Höhle auskleidenden Membranen auch die Membran, die sogenannte Gefässhaut oder *Pia mater*, zusammenstellt, welche, dem fibrösen oder bindegewebigen Ueberzug mancher Eingeweide entsprechend, die Nervensubstanz unmittelbar umgiebt, ihr Gefässe zuführt und ohne Zerreissung der Gefässe und anderweitiger Verbindungen nicht von ihr getrennt werden kann. Ursache dieser Inconsequenz ist die geringe Festigkeit des Zusammenhanges zwischen Hülle und Organ, die es namentlich am Gehirn möglich macht, die Gefässhaut ohne auffällige Verletzungen abzustreifen. Die Verletzungen fehlen dennoch nicht, da die Elemente der tiefsten Schichten der Gefässhaut sich mit den Nervenelementen mischen und da nicht nur zwischen den gröberen Abtheilungen des Centralorgans gefässhaltige Scheidewände und Gefässe, sondern auch zwischen den einzelnen Nervenfasern vereinzelte Fibrillen aus der Umhüllungshaut nach innen dringen, die mit der Abstreifung der Gefässhaut zerrissen, theilweise herausgezogen werden und Nervensubstanz mit sich ziehen. Indess wird die

---

[1]) *Centrum s. massa* s. *axis encephalo-spinalis. Centre cephalo-rachidien.* Nervencentrum.

äussere Form des Organs, mit der wir uns zunächst beschäftigen, durch diese Zerstörungen nicht alterirt. Aus einem anderen Grunde aber wird es unvermeidlich, schon bei Beschreibung der äusseren Formverhältnisse des Gehirns auf Einzelnheiten in der Anordnung der Gefässhaut einzugehen. Von der Oberfläche gewisser Hirntheile erhebt sich nämlich diese Membram in Form von Falten, welche stellenweise mit dichten, gefässschlingenhaltigen Zotten, den sogenannten *Plexus choroidei*, besetzt sind. In diese Falten erstrecken sich bis zu einer gewissen Tiefe und meist ohne scharfe Begrenzung zarte Platten der weissen Nervensubstanz, deren Lage nicht ohne Rücksicht auf die Falten, in welchen sie verlaufen, verständlich zu machen ist.

Das Centralorgan kann als ein unpaares Organ angesehen werden, welches durch mehr oder minder tiefe Spalten unvollkommen in zwei, im Wesentlichen symmetrische Hälften getheilt wird, oder als ein paariges Organ, dessen Seitenhälften durch mediane Brücken verbunden sind. Von dem letzteren Gesichtspunkte ausgehend, nennt man die eigentlich unpaaren, namentlich die mit transversaler Faserung die Medianebene durchsetzenden Theile Commissuren, oder man schreibt ihnen, wenn sie andere Namen tragen, die Bedeutung von Commissuren zu (Corpus callosum, Bruecke, Velum medullare ant.). Die Bedeutung aber besteht, wie es scheint, darin, zum Theil die gleichartigen Gebilde beider Körperseiten in Verbindung zu setzen, zum Theil aber auch die gleichnamigen Fasern beider Körperhälften gegen einander auszutauschen [1]). Commissuren.

Das Centralorgan zerfällt zunächst in zwei Abtheilungen, Gehirn und Rückenmark; das Gehirn ist ein ungefähr kugeliger, das Rückenmark ein cylindrischer Körper, jenes nimmt die Schädel-, dies die Wirbelhöhle ein. Seiner Lage wegen zieht man zum Gehirn auch ein Gebilde, welches in seiner Form sich eher dem Rückenmark anschliesst, das verlängerte Mark, *Medulla oblongata*. Es verhält sich zum Rückenmark wie eine leichte Anschwellung desselben, zum Gehirn wie der Stiel, der die kugelige Masse trägt. Da in der That die Fasern der Medulla oblongata sich gegen das Gehirn ausbreiten und das Gehirn die Entfaltung der durch das verlängerte Mark aufsteigenden Stränge zu enthalten scheint, so empfiehlt es sich, bei der Darstellung des Centralorgans mit dem Rückenmark zu beginnen und aufwärts fortzuschreiten. Eintheilung.

Es ist nicht leicht, aber glücklicher Weise auch nicht wichtig, die Grenze zwischen den Abtheilungen des Centralorgans zu bestimmen. Das verlängerte Mark ist gegen das Gehirn nur an der unteren Fläche durch den hinteren Rand der Brücke scharf abgesetzt; an der oberen und den Seitenflächen gehen die Stränge des verlängerten Marks ununterbrochen in die Stiele des Kleinhirns und den Boden der vom Kleinhirn bedeckten Höhle über. Gleichermaassen ist auch zwischen verlängertem Mark und

[1]) Theoretisch könnte man Commissuren und Kreuzungen trennen, wenn man die Commissuren als Verbindungen durch rein transversale Fasern definiren wollte. In praxi ist es oft schwer zu entscheiden, ob man transversale oder unter sehr spitzem Winkel gekreuzte Faserzüge vor sich habe. So hat man der weissen Commissur des Rückenmarks diesen Namen gelassen, obgleich man allgemein zugiebt, dass in derselben eine ähnliche Kreuzung, wie zwischen den Pyramiden, stattfindet.

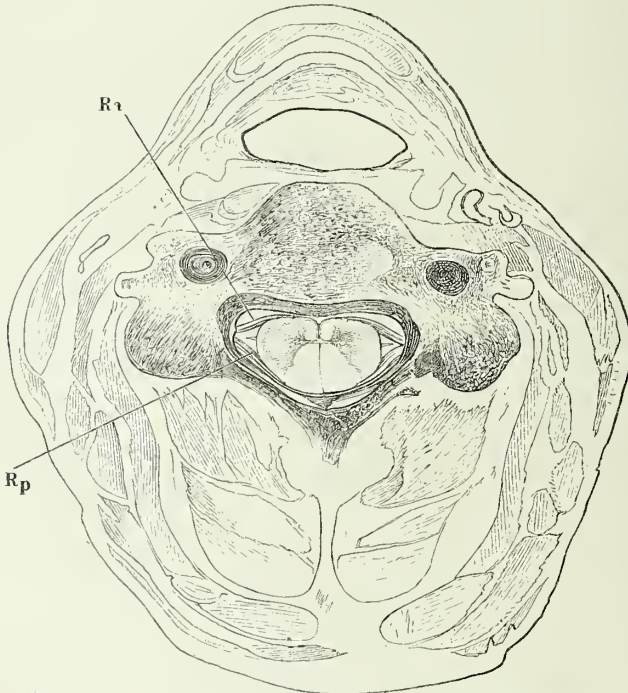
Rückenmark nur an der unteren Fläche eine bestimmte Grenze zu bezeichnen: es ist die Stelle, wo die vordere Medianfissur plötzlich seicht wird, weil die von beiden Seiten einander kreuzenden Fasern gegen die Oberfläche vordringen (Pyramidenkreuzung). An den Seiten mag der hintere Rand der Fibrae arciformes als Grenzmarke dienen, an der hinteren Fläche findet sie sich etwas unterhalb der Spitze des Sinus rhomboideus, alles Bildungen, welche erst bei der Beschreibung des verlängerten Marks zur Sprache kommen. Die Zunahme in der Dicke und besonders in der Breite, die das verlängerte Mark im Vergleich zum Rückenmark zeigt, erfolgt ganz allmälig.

1. Rückenmark. Medulla spinalis[1]).

Rückenmark. Form.

Das Rückenmark ist ein cylindrischer, im sagittalen Durchmesser namentlich an der Vorderfläche abgeplatteter, gegen das untere Ende verjüngter und in einen dünnen Faden auslaufender Strang, welcher die Wirbelhöhle nicht ausfüllt. Zwischen der gefässreichen Membran, von der es zunächst umschlossen ist, und der äusseren fibrösen Hülle desselben befindet sich ein Zwischenraum, der von Serum, der sogenannten Cerebrospinalflüssigkeit, eingenommen und von den Nervenwurzeln, Gefässen und feinen Bindegewebsfäden durchzogen wird (Fig. 1).

Fig. 1.



Querschnitt des Rückenmarks in der Halsgegend. *Ra*, *Rp* vordere, hintere Wurzel.

[1]) *Chorda s. funiculus spinalis s. dorsalis.* Rückenstrang. Mark.

Fig. 2.

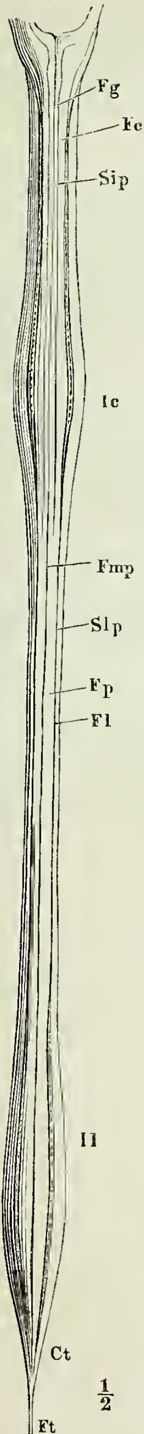
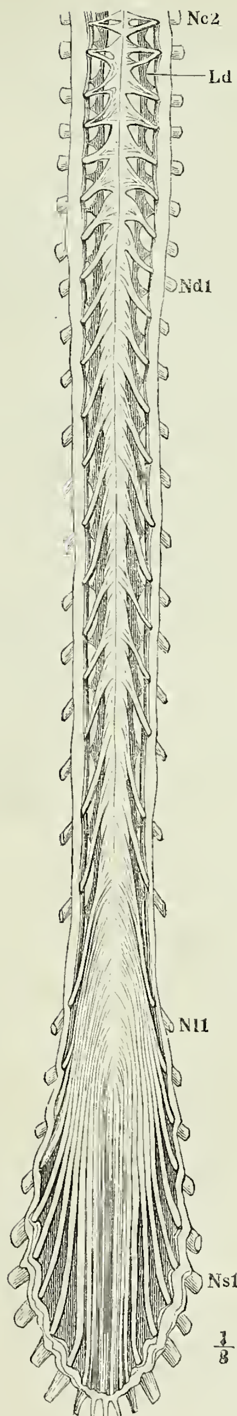


Fig. 3.



Im oberen Theil der Brustwirbelsäule, wo das Rückenmark am dünnsten ist, hat es im transversalen Durchmesser 10, im sagittalen 8 Mm.

Zwei langgestreckte spindelförmige Anschwellungen (Fig. 2), welche dem Ursprunge der Extremitätennerven entsprechen, und, wie vergleichend anatomische und pathologische Erfahrungen darthun, in einem bestimmten Verhältniss zur Masse der Extremitäten und ihrer Nerven stehen, finden sich die Eine, *Intumescentia cervicalis*, oberhalb jener dünnsten Stelle, die andere, *Intumescentia lumbaris*, unterhalb derselben. In beiden kommt die Volumzunahme vorzugsweise auf Rechnung des transversalen Durchmessers, der am breitesten Theile der Cervicalanschwellung, der Ursprungsstelle des fünften Cervicalnerven, 13 bis 14 Mm., am breitesten Theile der Lumbaranschwellung 12 Mm. beträgt, während der sagittale Durchmesser kaum um 1 Mm. wächst. Zwischen der Cervicalan-

Zu Fig. 2.

Rückenmark, hintere Fläche. *Fg* Funic. gracilis. *Fc* Fun. cuneatus. *Sip* Sulc. intermed. post. *Fmp* Fissura mediana post. *Slp* Sulc. lat. post. *Fp* Funic. post. *Fl* Fun. lateralis. *Ct*, *cf* Conus und Filum termin.

Zu Fig. 3.

Rückenmark, von vorn; die fibröse Haut (dura mater) hinten und vorn in der Medianlinie durchschnitten und zurückgeschlagen. *Nc*, *Nd*, *Nl*, *Ns* N. cervic., dors., lumb., sacr. *Ld* Ligam. denticulatum.

schwellung und der Medulla oblongata hat das Rückenmark einen transversalen Durchmesser von 11 bis 12 Millimeter. Die Lumbaranschwellung geht abwärts direct in die kegelförmige Spitze des Rückenmarks, den ***Conus terminalis***[1]), über, welcher, wo er sich in den Endfaden, das ***Filum terminale***, fortsetzt, auf einen Durchmesser von 2 Millimeter reducirt ist.

Am Uebergang des Conus in das Filum terminale beobachteten mehrere Anatomen (Huber, Haller, Frotscher, Sömmerring u. A.) zwei, durch eine seichte Einschnürung getrennte Erhabenheiten, auf welche zuweilen noch zwei schwächere folgen. Die Meisten betrachten diese Bildung als Folge einer Zerrung des erweichten Rückenmarks, doch behauptet Valentin sie auch an dem frischen Organ wahrgenommen zu haben. (Vgl. Arnold, Bemerk. über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838. S. 7. Valentin, Hirn- und Nervenlehre. S. 227.)

Lage. In der Länge misst das Rückenmark des erwachsenen Mannes 35 bis 40^{cm}. Seine obere Grenze, d. h. die Austrittsstelle des ersten Cervicalnerven, liegt in gleicher Höhe mit dem oberen Rande des hinteren Bogens des Atlas, etwas veränderlich je nach der Stellung des Kopfes; die Spitze des Conus terminalis erreicht in der Regel den Körper des zweiten Bauchwirbels, variirt aber ebenfalls einigermaassen je nach den Individuen und der (gestreckten oder gebeugten) Haltung der Wirbelsäule. Die Cervicalanschwellung endet am zweiten, die Lumbaranschwellung beginnt am zehnten Brustwirbel.

Die Angabe, dass das Rückenmark im weiblichen Körper weiter abwärts reiche, als im männlichen, hält Arnold selbst, der sie mittheilt (a. a. O. S. 8), für noch nicht hinreichend statistisch begründet. Beim Neugeborenen ist das Rückenmark verhältnissmässig länger als beim Erwachsenen. Ueber den Fortschritt der relativen Verkürzung während des Wachsthums fehlt es an genaueren Nachweisen.

Das Gewicht des Rückenmarks beträgt 25 bis 30 Grm., es verhält sich zum Gewichte des Gehirns wie 1 : 48 (Arnold).

Die Abstände zwischen den Ursprüngen der Nerven vergrössern sich in der Richtung von oben nach unten, jedoch in geringerem Maasse, als die Abstände zwischen den Intervertebrallöchern, von denen namentlich die unteren wegen der Höhe der Bauchwirbel weit auseinanderrücken. Dies hat zur Folge, dass die Nervenwurzeln, je weiter abwärts sie entspringen, einen um so längeren und um so steileren Verlauf innerhalb der Wirbelhöhle haben. Vom zweiten Lumbarnerven an liegen sie fast parallel dem Terminalfaden und bilden mit demselben ein Büschel, dem man den Namen Pferdeschweif, *Cauda equina*, ertheilt hat (Fig. 3 a. v. S.).

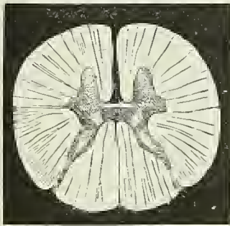
Consistenz. In dem Stadium der Zersetzung, in welchem man das Rückenmark bei Sectionen menschlicher Leichen anzutreffen pflegt, ist es weich mitunter bis zum Zerfliesslichen und quillt über die Schnittfläche hervor. Im

---

[2]) *Conus medullaris*. Zapfen. Mark- oder Endzapfen.

frischen Zustande besitzt es eine eigenthümliche Zähigkeit und Elasticität und ist fest genug, um die Ablösung der Gefässhaut ohne merklichen Substanzverlust zu ertragen, wobei freilich, wie erwähnt, von einer reinlichen Trennung der Elementartheile beider Gebilde nicht die Rede ist. Nebst feinen Gefässen, Fäden und Lamellen von Bindegewebe werden schon bei geringer Gewalt die Nervenwurzeln mit der Gefässhaut eine Strecke weit aus dem Rückenmark hervorgezogen und abgerissen; die Oberfläche desselben erhält dadurch ein etwas rauhes, feinlöcheriges oder feinfaseriges Ansehen. Zwei mediane Spalten, eine vordere und eine hintere, ***Fissura mediana anterior*** und ***F. m. posterior***[1]), theilen das Rückenmark bis auf eine verhältnissmässig schmale Brücke oder Commissur in zwei symmetrische Seitenhälften. Beide Fissuren werden bis auf den Grund von Fortsätzen der Gefässhaut ausgefüllt. Die vordere Fissur ist seichter als die hintere (jene 2,5, diese 3 bis 3,5 Mm. tief), aber breiter; demgemäss ist das in die vordere Fissur eindringende Septum mächtiger als das hintere; jenes lässt sich als eine selbständige Bindegewebsplatte hervorziehen, während das Septum der hinteren Fissur, von 0,05 Mm. Mächtigkeit, nur auf Querschnitten mit Hülfe des Mikroskops im Zusammenhange dargestellt werden kann. Die vordere Fissur erweitert sich in ihrem Grunde dadurch, dass die Wände der Seitenhälfte des Rückenmarks, welche sie einschliessen, mit abgerundeten Rändern sich an die Vorderfläche der Commissur anlegen (Fig. 4); die hintere Fissur nimmt auch zuweilen in einiger Entfernung vom Eingang an Breite zu, ist aber bis zur Commissur von ebenen, parallelen Wänden begrenzt. Im Grunde der vorderen Fissur finden sich Löcher für den Eintritt der Gefässe in das Rückenmark in zwei parallelen Reihen [2]); der Grund der hinteren Fissur zeigt nur eine einfache Reihe feinerer Gefässlücken. Furchen.

Fig. 4.



$\frac{2}{1}$

Querschnitt des Dorsaltheils des Rückenmarks.

Jede Seitenhälfte des Rückenmarks gleicht einem der Länge nach halbirten Cylinder mit einer äusseren convexen und einer medialen planen Fläche; beide Flächen stossen vorn in einem abgerundeten, hinten in einem scharfen Rande zusammen. Die mediale Fläche ist unterbrochen durch die Insertion der

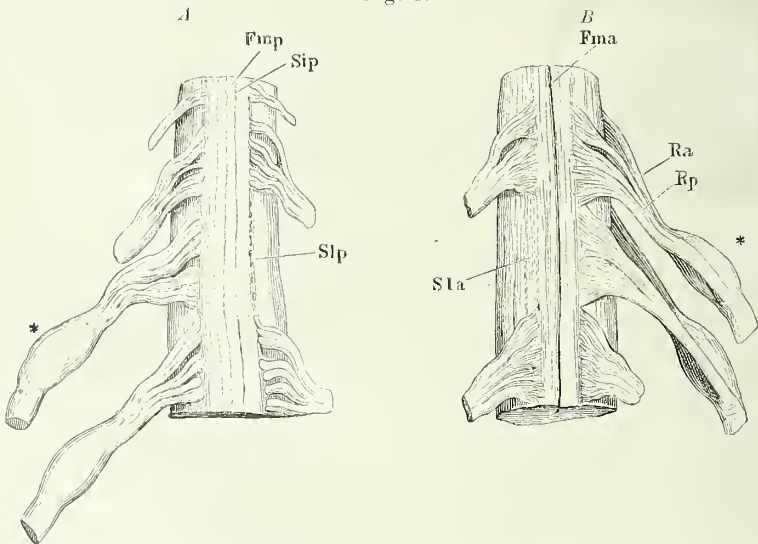
---

[1]) *Fissura longitudinalis ant.* und *post.* aut. Die hintere, schmalere und deshalb minder auffällige Spalte wird von den älteren Autoren als Furche (*Sulcus, Scissura*) bezeichnet. M. J. Weber theilt sie der Länge nach in zwei Fissuren, eine obere und eine untere, die deutlicheren medianen Spalten der Cervical- und Lumbaranschwellung, und eine beide Fissuren verbindende Furche. Der alte Streit über die Existenz der hinteren Fissur ist ein Streit um Worte. Wenn die Substanz des Rückenmarks, wie dies jetzt allgemein zugestanden wird, scharf getheilt ist, so befindet sich zwischen beiden Hälften eine Spalte, gleichviel ob die Spalte enger oder weiter, ob der Eingang durch Abrundung seiner Ränder furchenartig vertieft ist oder nicht.

[2]) Die mediane sogenannte Raphe, welche Foville (Traité complet de l'anatomie etc. du système nerveux cérébrospinal. Paris 1844, p. 133) zwischen diesen Reihen von Löchern längs der Commissur wahrnahm, entspricht der Anheftung des Septum.

Commissur, die äussere Fläche durch die Anheftung des Lig. denticulatum (Fig. 3. 6) und die Austrittsstellen der Nervenwurzeln. Das Lig. denticulatum ist ein frontaler, zarter Sehnenstreifen, welcher einerseits mit einer Reihe spitzer Zacken, alternirend mit den Durchtrittsstellen der Nerven, an der inneren Fläche der dura mater, andererseits an der Gefässhaut des Rückenmarks in der ganzen Länge desselben ungefähr gleich weit von der vorderen und hinteren Fissur angeheftet ist. Es löst sich mit der Gefässhaut vom Rückenmark ab, ohne an der Oberfläche des letzteren eine Spur zu hinterlassen. Die Nervenwurzeln treten aus dem Rückenmark in zwei fast ununterbrochenen Längsreihen hervor, einer vorderen und einer hinteren, beide in ziemlich gleicher Entfernung von der entsprechenden Fissur und näher dieser Fissur als der Anheftung des Lig. denticulatum. Der Abstand der hinteren Wurzeln von der hinteren Fissur beträgt am Cervicaltheil des Rückenmarks 3,5, am Dorsaltheil 2,5, an der Lumbaranschwellung 3 Millimeter und nähert sich am Conus allmälig der Mittellinie. Der Abstand zwischen den vorderen Wurzeln und der vorderen Commissur lässt sich nicht so genau bestimmen. Denn während die hinteren Wurzeln mit einer geringen Zahl stärkerer, cylindrischer Bündel in Einer Reihe aus dem Rückenmark hervortreten (Fig. 5 *A*), setzen die vorderen Wurzeln sich aus zahlreichen feinen, mehr platten Bündeln zusammen, deren Austrittsstellen über einen etwa 2 Millimeter breiten Streifen zerstreut sind (Fig. 5 *B*). Doch rücken

Fig. 5.



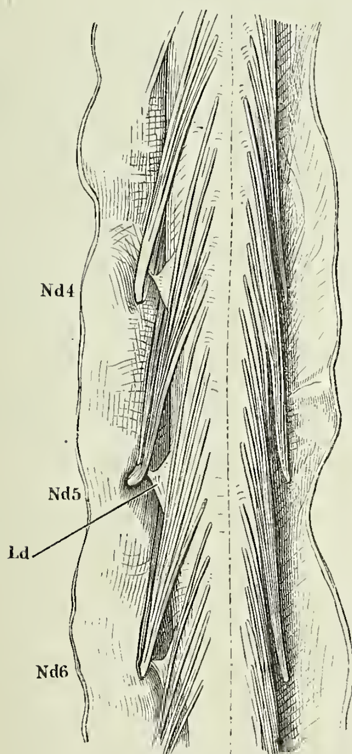
Rückenmark mit den Nervenwurzeln. *A* vordere, *B* hintere Fläche; je eine Nervenwurzel ausgerissen. *Fmp*, *Fma* Fissura mediana post. und ant. *Ra*, *Rp* vordere und hintere Nervenwurzel.

auch die Ursprünge der vorderen Wurzeln am Dorsaltheil gegen die Mittellinie heran und am unteren Theil der Lumbaranschwellung nähern sie sich

einander von beiden Seiten bis auf 1,5 Mm., so dass die A. spinalis ant. hinreicht, den zwischen denselben befindlichen Theil der Vorderfläche des Rückenmarks zu verdecken.

Entfernt man die Gefässhaut, so ziehen sich, wenn man es nicht durch besondere Vorsicht verhütet, die Nervenwurzeln mit heraus und hinterlassen Reihen von Löchern und Spältchen, welche als vordere und hintere Seitenfurche, *Sulcus lateralis ant.* und ***S. l.** post.* beschrieben werden. Im Grunde verdienen sie diesen Namen nur im Bereich der hinteren Wurzeln des Cervical- und allenfalls des Lumbartheils, denn nur hier ist die Oberfläche des Rückenmarks gegen die Nervenursprünge vertieft und zwischen denselben seicht gefurcht. Am Dorsaltheil (Fig. 6) ist sie in den ansehnlichen Zwischenräumen, welche die Wurzeln je Eines Stammes und der einzelnen Stämme von einander trennen, durch nichts ausgezeichnet und so sind die Austrittsstellen dieser hinteren, sowie der ganzen Reihe der vorderen Wurzeln nach Entfernung der Wurzeln nur so weit kenntlich, als an deren Statt Lücken zurückbleiben.

Fig. 6.



Dorsaltheil des Rückenmarks, hintere Fläche, die fibröse Haut durch einen medianen Schnitt geöffnet und zurückgeschlagen. *Nd* N. dorsalis. *Ld* Lig. denticulat.

Zu diesen das Rückenmark in seiner ganzen Länge durchziehenden Spalten und Furchen kommt in der oberen Hälfte desselben noch eine feine Längsfurche, *Sulcus intermedius post.* Bellingeri[1]), zur Seite der hinteren Medianfissur etwa 1 Mm. von derselben entfernt und demnach in etwas geringerer Entfernung von ihr als von der hinteren Seitenfurche (Fig. 2. 5 *A*).

Die Reihen der Nervenwurzeln und die entsprechenden Furchen theilen die Oberfläche jeder Rückenmarkshälfte in drei Streifen ab, die man als äussere Flächen eben so vieler Stränge, eines ***Funiculus** anterior* [2]), ***F.** posterior* [3]) und ***F.** lateralis* [4]), ansieht, obgleich das Rückenmark von diesen Furchen aus nur künstlich und kaum leichter als von jeder anderen Stelle der Oberfläche sich der Länge nach spalten lässt. Der hintere Strang zerfällt durch den Sulcus intermedius post. in den zur Seite der Median-

---

[1]) *Fissura lateralis* Meckel. *Sulcus lateralis postremus* Krause. [2]) *Funiculus* (*Fasciculus* s. *Columna*) *cerebralis* Bellingeri, De Medulla spinali. Augusta Taurin. 1823. [3]) *Fasciculus cerebellosus* Burdach. [4]) *Funiculus medius. Fasciculus restiformis* B.

furche gelegenen zarten Strang, *Funiculus gracilis* Burdach [1]) und in den Keilstrang, *Funiculus cuneatus* B. (Fig. 2. Fig. 5 *A*). Die sämmtlichen Stränge sind indess weder morphologisch noch physiologisch selbständige Bildungen; man benutzt die Trennung, um sich in topographischer Beziehung über Regionen des Rückenmarks zu verständigen. Feine Längsspalten, zuweilen mehrere neben einander, kommen auch im Gebiete der Vorderstränge vor, aber sie sind zu unbeständig, um zur Eintheilung dieser Stränge zu dienen [2]).

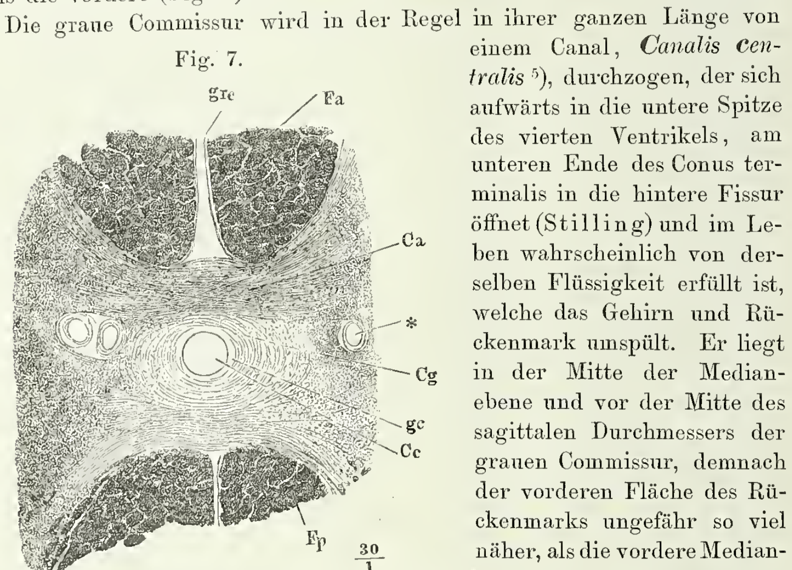
Commissuren.

Der mediane unpaare Theil des Rückenmarks, die Commissur im weiteren Sinne des Wortes, besteht aus zwei Schichten, einer weissen, *Commissura alba* [3]) und einer grauen, *Commissura grisea* [4]). Die weisse Commissur liegt vor der grauen, jene bildet den Grund der vorderen, diese den Grund der hinteren Medianfissur. Beide zusammen haben eine Mächtigkeit von 0,8 bis 1 Mm., wovon an der Cervical- und Lumbaranschwellung die grössere Hälfte auf die vordere Commissur kommt, während in den übrigen Regionen des Rückenmarks die hintere Commissur fast doppelt so mächtig ist als die vordere (Fig. 7).

Graue Commissur. Can. centralis.

Die graue Commissur wird in der Regel in ihrer ganzen Länge von einem Canal, *Canalis centralis* [5]), durchzogen, der sich aufwärts in die untere Spitze des vierten Ventrikels, am unteren Ende des Conus terminalis in die hintere Fissur öffnet (Stilling) und im Leben wahrscheinlich von derselben Flüssigkeit erfüllt ist, welche das Gehirn und Rückenmark umspült. Er liegt in der Mitte der Medianebene und vor der Mitte des sagittalen Durchmessers der grauen Commissur, demnach der vorderen Fläche des Rückenmarks ungefähr so viel näher, als die vordere Median-

Fig. 7.



Mittlerer Theil des Querschnitts des Cervicalmarks, durch verdünnte Kalilösung aufgehellt, bei durchfallendem Licht. *Fa*, *Fp* Funiculus ant. und post. *gc* Substantia gelatinosa centr. *gc*, *grc* Subst. grisea centralis und corticalis. * Gefässdurchschnitt.

[1]) Hintere Pyramide Rolando (Ricerche anatomiche sulla struttura del midollo spinale. Torino 1824). *Columna post. mediana* Cruv. Goll'scher Keilstrang Kölliker. [2]) Chaussier und Burdach unterscheiden einen dem Funiculus gracilis entsprechenden Strang zur Seite der vorderen Medianfurche und einen *Sulcus intermedius ant.* Cruveilhier dagegen zieht den Seitenstrang mit dem vorderen zu einem antero-lateralen Strang zusammen. Nach Foville (p. 285) ist bei Neugeborenen von dem Seitenstrang durch eine Lage durchsichtiger grauer Substanz ein feiner Strang geschieden, der sich durch die ganze Länge des Rückenmarks erstrecken, auf das verlängerte Mark und weiter in das Kleinhirn übergehen soll. [3]) *Commissura anterior.* [4]) *Commissura posterior. Nucleus cinereus. Centrum cinereum.* Mittlerer grauer Strang. [5]) *Can. spinalis.*

fissur seichter ist als die hintere. Seine Wand bildet ein flimmerndes Cylinderepithelium, dessen 0,015 Mm. hohe Zellen zu etwa 100 in der Peripherie des Canals Platz finden. Sein Lumen ist im Querschnitt kreisförmig oder elliptisch mit transversal oder (häufiger) sagittal gerichteter längster Axe. Die Weite des Canals wechselt nach den verschiedenen Regionen und entspricht im Allgemeinen der Stärke des Rückenmarks; sie ist am geringsten im Dorsaltheil (nach Stilling 0,045 Mm. im sagittalen, 0,1 Mm. im transversalen Durchmesser); in der Cervical- und Lumbaranschwellung kann sie das Doppelte erreichen und es kann der Canal auf Querschnitten dem unbewaffneten Auge als feines Pünktchen erscheinen (Fig. 4). Doch findet man ihn auch zuweilen, vielleicht in Folge einer Quellung des Rückenmarks auf eine enge, einfache oder ästige Spalte reducirt. Beim Menschen wird er häufig vermisst und seine Stelle durch einen Strang kugeliger Körperchen eingenommen.

Genauere Maassangaben macht Stilling (Neuere Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks. S. 6). Nach v. Lenhossek (Neuere Untersuchungen über den Bau des centralen Nervensystems. Wien 1855, S. 16) wird im Alter das untere Drittel des Centralcanals geräumiger. Demselben Beobachter zufolge ist der Horizontalschnitt des Canals im Conus terminalis bis zur Lumbaranschwellung eine sagittale Spalte, wird dann rautenförmig, oberhalb der Lumbaranschwellung eine Querspalte, in der Mitte der Dorsalgegend ein Kreis, in der Cervicalanschwellung ein Dreieck mit vorderer Basis und hinterer Spitze und zunächst der oberen Mündung wieder eine sagittale Spalte wie am unteren Ende des Rückenmarks.

Dass der Centralcanal, den man früher für eine dem Fötus eigenthümliche Bildung hielt und beim Erwachsenen höchstens im Cervicaltheil fortbestehen liess, bei allen Wirbelthieren in jedem Alter und in jedem Theile des Rückenmarks regelmässig vorhanden sei, darüber lassen die verbesserten Untersuchungsmethoden der neueren Zeit, namentlich die mikroskopische Betrachtung feiner Querschnitte des gehärteten Organs, keinen Zweifel. Ob aber diese Regel nicht mehr oder minder häufige Ausnahmen erleide, darüber haben sich die Meinungen noch nicht geeinigt. Für die absolute Beständigkeit des Canals erklären sich Bidder (a. a. O. S. 41), Owsjannikow (Disquit. microscop. de medullae spin. textura. Dorpat 1854, p. 33), R. Wagner (Neurolog. Unters. Göttingen 1854, S. 166), Schröder v. d. Kolk (anatomisch-physiolog. onderzoek over het fijnere zamenstel en de werking van het ruggemerg. Amst. 1854, p. 51) und Stilling (a. a. O. S. 14); sie vermuthen, wo er nicht gefunden wurde, einen Fehler der Präparations- oder Härtungsweise. Nach Foville (p. 268) ist er bei Kindern beständig und leicht zu demonstriren, schwerer bei Erwachsenen. Dagegen hält Kölliker an der Behauptung fest, dass der Centralcanal nicht selten, am häufigsten im Cervicaltheil, obliterire, in welchem Falle seine Stelle durch einen Strang von theilweise mehrkernigen Zellen eingenommen werde. Frommann (Unters. über die normale und pathol. Anat. des Rückenmarks. Jena 1864, S. 62) fand unter 25 Rückenmarken nur drei mit offenem Centralcanal, in allen übrigen zeigte sich statt desselben ein gefässhaltiger Haufen kernreicher Zellen. Auch Clarke (Phil. transact. 1859. P. I, p. 455) sah den Canal öfters von Kernen, die er für Trümmer des Epithelium desselben hält, ausgefüllt, aber mitten in diesen unregelmässigen Kernhaufen den Querschnitt eines einfachen, zuweilen auch eines doppelten, von regelmässigen Cylinderzellen begrenzten Lumens. In anderer Weise war der Canal in einem von Goll (Denkschriften der medicin.-chirurg. Gesellschaft des Cantons Zürich 1860, S. 141) beobachteten gesunden menschlichen Rückenmark zwischen dem dritten und fünften Cervicalnerven durch ein feinkörniges, gefässhaltiges Bindegewebe obliterirt. Es kann nicht schwer sein, solche Fälle, wo der Canal während des Lebens unterbrochen war, von denen zu unterscheiden, wo er

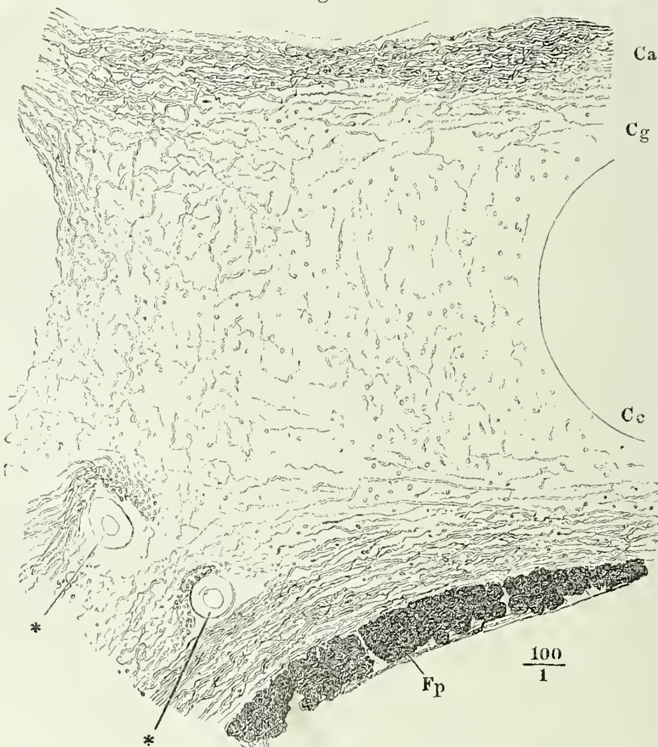
sich nach dem Tode mit Gerinnseln, Epithelium-Fragmenten, Blutkörpern u. dgl. gefüllt hatte.

Ob die Verdoppelung des Centralcanals, welche Schüppel (Archiv für Heilkunde 1864, S. 569) an dem Halstheil eines menschlichen Rückenmarks in der Länge von etwa 15 Mm. wahrnahm, diesen Namen wirklich verdient oder auf die von Clarke beschriebene Canalbildung in der Ausfüllungsmasse des ursprünglich einfachen Canals zurückzuführen sei, wird sich kaum mehr entscheiden lassen.

Substantia gelat. centr.

Dem Centralcanal zunächst hat die graue Commissur in einer Mächtigkeit, die dem Durchmesser des Centralcanals ungefähr gleichkommt, den Charakter der gelatinösen Substanz: an feinen Querschnitten des Rückenmarks zeigt sich der Centralcanal von einem verhältnissmässig schmalen, durchsichtigen Ring umgeben, der sich vorn und hinten schärfer als nach beiden Seiten gegen den übrigen Theil der Commissur absetzt. Die durchsichtige Schichte ist die *Substantia gelatinosa centralis* Stilling [1]). Ihre

Fig. 8.

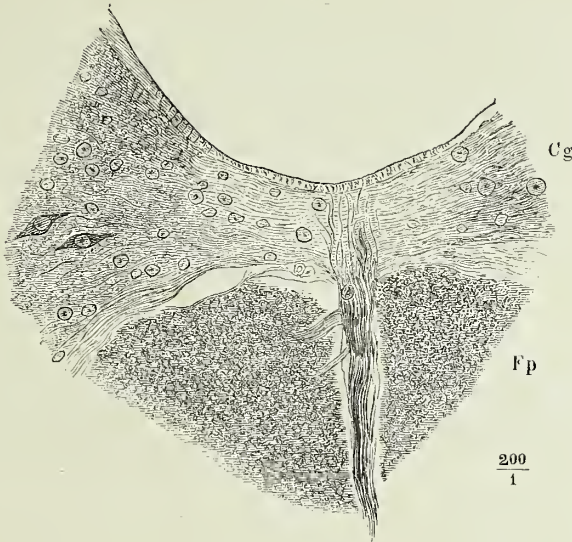


Umgebung des Centralcanals im Querschnitt, durch Kalilösung aufgehellt. *Fp* Funic. post. *Ca*, *Cg* Commissura alba und grisea. *Cc* Can. centralis ** Gefässdurchschnitte.

[1]) Ringcommissur Stilling (St. und Wallach, Untersuchung über die Textur des Rückenmarks. Leipzig. 1842, S. 23). Was Kölliker in seiner mikroskop. Anat. (Abth. I., S. 411) als grauen Kern, *Substantia grisea centralis*, und Virchow (Archiv VI, 137) als centralen Ependymfaden bezeichnen, ist die Substantia gelatinosa centralis mit dem obliterirten oder collabirten Centralcanal, den Beide damals noch dem Erwachsenen absprachen.

Durchsichtigkeit rührt, wie die Behandlung mit Kalilauge lehrt, davon her, dass sie fast frei ist von den feinen Nervenfasern, welche weiterhin in mehr

Fig. 9.



Hintere Wand des Centralcanals und Umgebung im Querschnitt, vom Kaninchen. *Cg* Commiss. grisea. *Fp* Funiculus post.

oder minder dichten Massen die graue Substanz durchziehen. In den innersten Regionen der centralen gelatinösen Substanz sieht man nur vereinzelte longitudinale Fasern, die auf dem Querschnitt in Form zerstreuter Pünktchen erscheinen (Fig. 8); weiter nach aussen treten vor und hinter dem Centralcanal transversale Fasern erst vereinzelt, dann bündelweise auf, indess zwischen denselben zu den Seiten des Centralcanals longitudinale und schräg aufsteigende Fasern sich häufen. Ausser den spärlichen Fasern sah ich in der feinkörnigen Substantia gelatinosa centralis beim Menschen nur Körner in geringer Zahl; bei den Säugethieren ist sie von ringförmigen Bindegewebsfasern durchzogen, welche von den in den Fissuren des Rückenmarks enthaltenen Septa einstrahlen; hier kommen auch multipolare Bindegewebszellen und fadenförmige Fortsätze der spitzen Enden der Epithelzellen des Centralcanals vor, welche in Ausläufer multipolarer Bindegewebszellen oder in Bindegewebsfasern überzugehen scheinen (Fig. 9).

Owsjannikow (a. a. O. p. 35) fand in der Substantia gelatinosa centralis des Menschen weder Zellen noch Fasern. Lenhossek (a. a. O. S. 19) sah Zellen ähnliche, jedoch kernlose Körper auf die Substantia gelatinosa centralis des Conus medullaris beschränkt. Andere Beobachter schreiben dieser Substanz in allen Theilen des Rückenmarks Zellen und Fasern zu, weichen aber in der Schilderung, wie in der Deutung derselben vielfach von einander ab. Die Zellen betreffend, so sind Stilling (Neue Unters. S. 35), Kölliker und Frommann (a. a. O.

S. 61) darüber einig, dass sie von manchfaltiger Gestalt und mit mehreren weiterhin getheilten Ausläufern versehen seien; ihren Durchmesser aber giebt Stilling zu 0,007 bis 0,011, Kölliker zu 0,013 bis 0,018 Mm. an, ihren Kern fand Stilling fast immer einfach, Kölliker und Frommann fanden häufig (in einem Drittel der Zellen) mehrfache Kerne, Kölliker meistens zwei, aber auch drei bis vier und in seltenen Fällen selbst fünf und sechs. Stilling sah die Zellen meist vereinzelt, in manchen Regionen des Rückenmarks aber auch dicht gehäuft, bald zu den Seiten des Centralcanals, bald vor und hinter demselben. Frommann scheint sie öfters vermisst zu haben; wo sie vorkamen, waren sie um den Centralcanal am dichtesten gestellt, erstreckten sich aber, wie auch Stilling angiebt, in mehr zerstreuter Anordnung in die graue Commissur und in die Seitentheile der grauen Substanz. Am meisten stimmt mit meinen Wahrnehmungen die Beschreibung Clarke's (Phil. transact. 1859. P. I, p. 455), der zufolge kleine runde und eckige, körnige oder mit einem glänzenden Kernkörperchen versehene Kerne in die Umgebung des Centralcanals eingestreut sind; doch sollen auch von diesen Kernen Fäden ausgehen, welche mit den Fasern der gelatinösen Substanz in Verbindung treten.

Unter diesen Fasern unterscheidet Stilling, abgesehen von spärlichen, entschiedenen, dunkelrandigen Nervenfasern, zwei Arten, beide in der Ebene des Querschnitts verlaufend, beide von besonderer Feinheit und beide im Zusammenhang mit Fortsätzen der Epithelialcylinder des Centralcanals und mit den Fasern der bindegewebigen Septa, sowie mit den Ausläufern der eigenen Zellen der gelatinösen Substanz. Die Einen umkreisen bogenförmig das Epithelium des Centralcanals, die anderen durchsetzen die centrale, gelatinöse Substanz in radiärem Verlauf, indem sie zum Theil ununterbrochen von den spitzen Enden der Epithelialcylinder, deren Fortsetzungen sie sind, zu den Bindegewebsfasern des vorderen und hinteren medianen Septum sich erstrecken. Fasern von beiderlei Richtungen, wenngleich minder regelmässig gekreuzt, beschreiben Clarke und Frommann, doch konnte der Letztere den Uebergang der Epithelialcylinder in Fasern nur bei Säugethieren, nicht beim Menschen, bestätigen. Anders verhalten sich in Verlauf und Charakter die Fasern der Substantia gelatinosa centralis nach den Beschreibungen von Lenhossek und Goll. Darnach hätten sie eine unter sich und im Wesentlichen der Axe des Rückenmarks parallele Richtung und eine ansehnliche Stärke. Lenhossek findet sie stärker als die Primitivfasern der weissen Substanz; Goll, der ihnen den Namen Ependymfasern beilegt, bestimmt ihren Durchmesser zu 0,003 bis 0,0062 Mm., er nennt sie längsstreifig und granulirt und meint, dass sie sich gegenseitig verflechten und ein lang- und engmaschiges Netz darstellen.

Wie über den Bau, so gehen auch über die Bedeutung der fraglichen Elemente die Ansichten aus einander; doch ist Stilling der Einzige, der die Zellen, Goll der Einzige, der die Fasern für nervöse Bildungen erklärt. Stilling hält es nicht für unstatthaft, anzunehmen, dass die feinsten Elemente der Gefässhaut und der Nervenfasern und Nervenzellen ein Netzwerk von Röhren bilden, die mit einander Anastomosen eingehen, und weist die Vermuthung, dass die Epithelzellen des Centralcanals Nervenzellen seien, nicht zurück. Die anderen Beobachter, welche den Zusammenhang der Zellen und Fasern der gelatinösen Substanz mit Epithelzellen und Bindegewebsfasern für erwiesen halten, finden gerade darin eine Nöthigung, jene Elemente der gelatinösen Substanz für bindegewebig zu erklären.

Der übrige, die centrale gelatinöse Substanz umschliessende Theil der grauen Commissur besteht wesentlich aus feinen Nervenfasern, welche vor und hinter dem Centralcanal vorzugsweise transversal, vielleicht unter sehr spitzen Winkeln gekreuzt, zu den Seiten desselben vertical und schräg aufsteigend verlaufen (Fig. 8). Die Hauptmasse der transversalen Fasern liegt

hinter dem Centralcanal; vor ihm zieht meist ein nur dünnes Faserbündel [1]) vorüber, welches sich mehr oder minder dicht an die dunkelrandigen Fasern der vorderen Commissur anlegt. In einzelnen Regionen des Rückenmarks, namentlich in der Cervical- und Lumbaranschwellung sind die hinter dem Centralcanal gelegenen Bündel feiner Fasern mit stärkeren gemischt, wodurch die graue Commissur im Ganzen oder streifenweise eine weisse Farbe erhält und der vorderen ähnlicher wird. Die Bindegewebsbündel, welche sie durchsetzen, und die Körperchen, welche sich von der centralen gelatinösen Substanz aus in die Commissur verbreiten, wurden bereits erwähnt.

Der sagittale Durchmesser der grauen Commissur ist am grössten (0,4 Mm.) im oberen Theil des Conus medullaris, am geringsten (0,03 Mm.) im Dorsaltheil; in der Cervical- und Lumbaranschwellung beträgt er 0,13 Millimeter (Stilling).

Im Rückenmark des Kalbes ist die graue Commissur zwischen dem vierten bis dreizehnten Dorsalnervenpaar an ihrer hinteren Fläche von einer dünnen Lage gelatinöser Substanz bekleidet, die die gelatinösen Schichten der hinteren grauen Säulen beider Seitenhälften mit einander verbindet. Dem Menschen fehlt diese gelatinöse Commissur (Stilling).

Weisse Commissur.

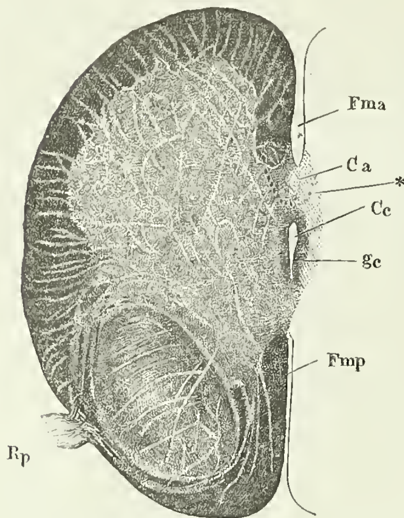
Die weisse Commissur ist aus dunkelrandigen Nervenfasern zusammengesetzt und erscheint an feinen Querschnitten bei durchfallendem Lichte nur deshalb durchsichtiger als die weisse Substanz der Seitentheile, weil die Nervenfaserbündel, aus welchen beide bestehen, dort parallel ihrer Axe, hier senkrecht auf dieselbe durchschnitten sind. Ihre Mächtigkeit ist verschieden und überall der Mächtigkeit der Nervenwurzeln proportional; sie maass bei einem fünfjährigen Kinde im Dorsaltheil 0,20, im Cervicaltheil 0,20 bis 0,27 Mm. und war am stärksten in der Lumbaranschwellung, in welcher sie vom unteren Ende des Rückenmarks an, wo sie 0,07 Mm. betrug, bis zum vierten Lumbarnerven fast stetig bis auf 0,60 Mm. wuchs (Stilling). Den grössten transversalen Durchmesser (2,53 Mm.) hat sie in der Gegend des Ursprungs des siebenten Cervicalnerven und nimmt von da auf- und abwärts an Breite ab. Breite und Form der weissen Commissur sind abhängig von dem Verhalten der longitudinalen Fasern der Seitentheile des Rückenmarks, welche bald eine compacte Masse bilden, bald durch einstrahlende Fasern der Commissur in Bündel abgetheilt werden, in welchem Falle die Commissur eine grössere oder geringere Zahl von Fortsätzen in die Seitentheile zu senden scheint. Die longitudinalen Bündel rücken mehr oder minder nahe an die Mittellinie heran; in den unteren Theilen des Rückenmarks erstrecken sie sich sogar in continuirlicher Reihe durch die Mittellinie von einer Seite zur anderen (Fig. 10 a. f. S.).

---

[1]) *Commissura grisea ant. Commissura anterior accessoria* Stilling. Stilling zählt diese Fasern der weissen Commissur zu und bezeichnet eine frontal durch den Centralcanal gelegte Ebene als Grenze beider Commissuren. Ich halte die Trennung nach dem Charakter der Fasern für eine natürlichere und nehme deshalb den Ausdruck „graue oder hintere Commissur“ in dem Sinne, welchen ihm Schilling (De medullae spinalis textura. Dorpat 1852) beigelegt und auch Goll adoptirt hat.

Der Verlauf der eigentlichen, im Wesentlichen horizontalen Fasern der weissen Commissur ist im Allgemeinen ein in der Mittellinie unter spitzen Winkeln gekreuzter, indem die Fasern beim Uebergang aus Einer Seitenhälfte in die andere die Commissur schräg, in der Richtung von vorn nach hinten und umgekehrt, durchsetzen. Häufig haben sie zugleich eine in mässigem Grade schräg aufsteigende Richtung oder biegen aus der horizontalen in die aufsteigende Richtung um. Ausser der Kreuzung der beiderseitigen Fasern in der Mittellinie findet auch eine Kreuzung der Fasern Einer Seitenhälfte in der Art Statt, dass die am weitesten nach hinten eingetretenen Fasern die Commissur am weitesten nach vorn verlassen und umgekehrt (Gerlach) [2]. Ob neben den einander kreuzenden Commissurenfasern rein transversale vorkommen, ist streitig.

Fig. 10 [1]).



Querschnitt des Rückenmarks aus der Gegend, in welcher die untersten Wurzelfasern des dritten Sacralnervenpaars entspringen. *Fma*, *Fmp* Fissura mediana ant. und post. *Ca* Commiss. ant. *Cc* Can. centr. *gc* Substantia gelat. centr. *Rp* Rad. post.

Zu den Seiten des Centralcanals und der denselben umgebenden Substantia gelatinosa centralis setzen sich weisse und graue Commissur ungesondert in die graue Masse fort, die den Kern der Seitenhälften bildet. Zwischen den vor- und rückwärts divergirenden, an den der grauen Substanz zugewandten Flächen der vorderen und hinteren weissen Stränge hinziehenden horizontalen Fasern beider Commissuren treten, wie erwähnt, feine verticale Fasern auf, deren Durchschnitte auf Querschnitten sich besonders dicht um die Blutgefässe gruppiren.

Noch im Bereich des medianen Theils des Rückenmarks, meistens nahe an der hinteren Fläche der weissen Commissur, verläuft der Canal, der die centrale Vene des Rückenmarks (Gefässlehre S. 360) enthält (Fig. 7 *) [3]).

Seitentheile. In jeder Seitenhälfte des Rückenmarks erweitert sich die graue Masse des medianen Theils zu einer, durch eine Einbiegung der lateralen Fläche unvollkommen in eine vordere und hintere Hälfte abgetheilten grauen Säule [4]), welche von weisser Substanz umlagert ist, die sich ihrerseits wieder in der Regel von einer dünnen grauen Schichte bedeckt zeigt. Das Volumen der grauen Säule und ihr Verhältniss zur weissen Umhüllung wechselt je nach den Regionen des Rückenmarks: im Dorsalmark (Fig. 10) ist sie

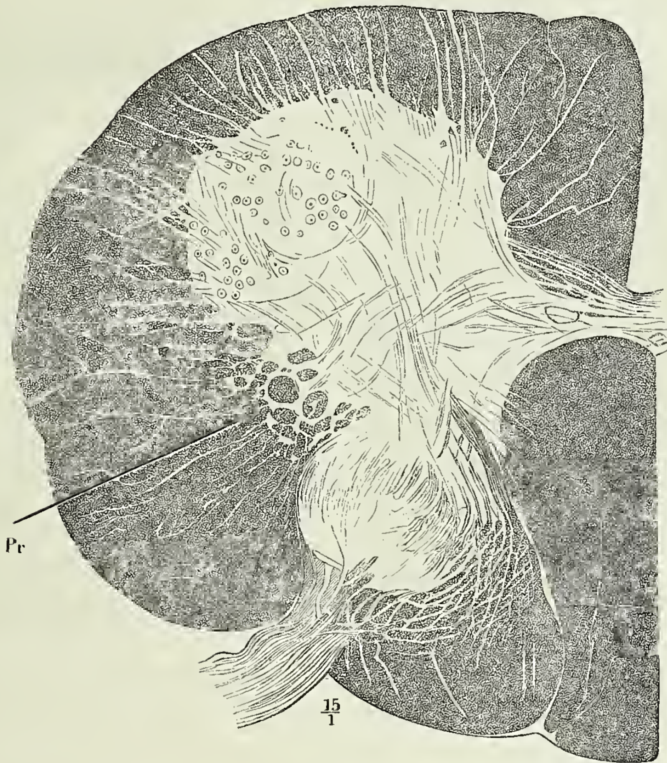
[1]) Nach Stilling, Neue Unters. Taf. III, Fig. 18.

[2]) Medicin. Centralbl. 1868. Nr. 24. 25. [3]) Die Ausstrahlung der grauen Commissur, in welcher die Blutgefässe liegen, nennt Goll (p. 153) *Trigonum cervicale*. [4]) Kernstrang.

verhältnissmässig schmal, im transversalen Durchmesser abgeplattet, so dass ihre Breite kaum ein Drittel der grössten Breite einer Seitenhälfte des

Graue Säulen.

Fig. 11 [1]).



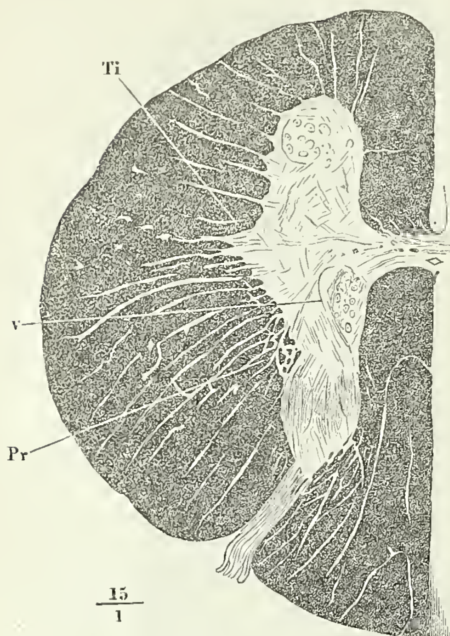
Querschnitt des Rückenmarks aus der Gegend des Ursprungs der obersten Wurzelfasern des sechsten Cervicalnervenpaars. *Pr* Proc. reticulares.

Rückenmarks beträgt; auf Querschnitten des Rückenmarks bilden die grauen Säulen beider Seitenhälften mit der Commissur die Figur eines H, dessen wenig divergirende Schenkel vorn abgerundet, hinten zugespitzt enden. An den Anschwellungen nimmt die Masse der grauen Säule besonders im vorderen Theile zu; die vordere Hälfte derselben erhält die Gestalt eines mehr oder minder regelmässigen Cylinders oder eines vierseitigen Prisma mit abgerundeten Kanten, während die hintere sich von der Commissur an nach einer Einschnürung [2]) in die Breite ausdehnt [3]). Auf dem Querschnitt erscheinen die Säulen halbmondförmig mit einander zugewandter Convexität und kolbig angeschwollenen Hörnern; dabei beträgt der Durchmesser der grauen Vordersäule [4]) in der Cervicalanschwellung (Fig. 11)

[1]) Nach Stilling, a. a. O. Taf. II, Fig. 3. [2]) *Cervix cornu posterioris* Clarke. [3]) *Caput cornu posterioris* Ders. [4]) Ich gebrauche den Ausdruck „Vorder- und Hintersäule", *Columna ant.* und *post.* (*Lamina grisea* s. *Funiculus cinereus ant.* und *post.*) statt des üblichen „Vorder- und Hinterhorn", *Cornu* s. *crus ant.* und *post.*, welcher nur auf die Zeichnung des Querschnitts passt.

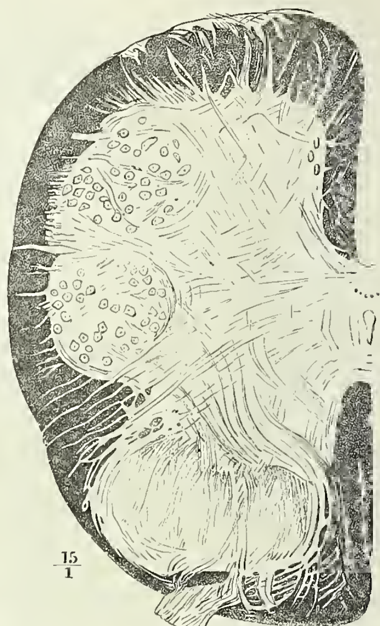
ungefähr die Hälfte des grössten transversalen Durchmessers der Rückenmarkshälfte, während in der Lumbaranschwellung (Fig. 13) und im Conus

Fig. 12[1]).



Querschnitt des Dorsalmarks. *v* Col. vesicularis.

Fig. 13[2]).



Querschnitt des Rückenmarks aus der Gegend des Ursprungs der mittleren Wurzelfasern des dritten Sacralnervenpaares.

terminalis die weisse Substanz auf einen schmalen, die Unebenheiten der grauen Säule ausgleichenden Ueberzug reducirt ist. Auch ist der Umfang der grauen Säule, sowohl der vorderen als der hinteren, in der Lumbaranschwellung absolut grösser als in der cervicalen.

Aus dem convexen Rande der Vordersäule und aus dem medialen und hinteren Rande, resp. der hinteren Kante der Hintersäule gehen die Nervenwurzeln in einer Anzahl von Bündeln hervor; ähnliche schwächere Bündel, die die Oberfläche des Rückenmarks nicht erreichen, strahlen von den lateralen Rändern beider Säulen aus und da ausserdem im ganzen Umfange des Rückenmarks in geringen Abständen feine, bindegewebige, hier und da anastomosirende Septa, in welchen Blutgefässe enthalten sind, zwischen der Gefässhaut und der Oberfläche der grauen Substanz sich erstrecken, so erhält die letztere auf Querschnitten ein zackiges Aussehen und scheint mit radiär angeordneten Fortsätzen in die weisse Substanz vorzuspringen. Zunächst der Furche, in welcher Vorder- und Hintersäule aneinanderstossen, durchsetzen stärkere, vielfach anastomosirende Blätter der

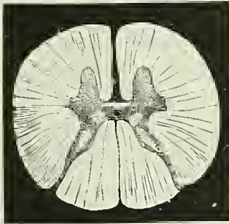
[1]) Nach Stilling Taf. II, Fig. 8. [2]) Desgl. Taf. III, Fig. 17.

grauen Substanz die weisse und theilen sie in schmale Bündel ab, so dass der Querschnitt dieser Stelle ein Netzwerk grauer Substanz, ***Processus reticulares*** Lenhossek [1]), zeigt, dessen Lücken von Durchschnitten longitudinaler Faserbündel eingenommen werden (Fig. 11. 12). Vor derselben ragt im Cervical- und oberen Dorsaltheil, von oben nach unten an Grösse abnehmend, eine prismatische, im Querschnitt dreiseitige Leiste, ***Tractus intermedio-lateralis*** Clarke [2]), in die weisse Substanz vor (Fig. 12).

An dem unteren Cervical- und dem Dorsaltheil des Rückenmarks, wo die Hintersäule sich rückwärts zu einer Kante zuschärft und auf dem Querschnitt in eine Spitze ausläuft, setzt sich diese Spitze in Form eines schmalen Streifens gegen die Oberfläche und zwar gerade gegen die hintere Seitenfurche fort (Fig. 12. 14). Der Streifen hat verschiedene Bedeutung [3]). An vielen Stellen entspricht er einem durch die hintere Seitenfurche eintretenden Arterienstämmchen und dem dasselbe begleitenden Bindegewebe; an anderen Schnitten bietet der scheinbare graue Streifen gleich der weissen Substanz nur Querschnitte von Nervenfasern dar und die Verschiedenheit der Färbung beruht allein in der grösseren Feinheit der Fasern des Streifens. Nicht immer ist dieser Unterschied des Kalibers der Fasern deutlich ausgeprägt; dann fehlt der Streifen und die Hintersäule schliesst in grösserer oder geringerer Entfernung von der Oberfläche mit einer mehr oder minder scharfen Spitze ab. Nur selten trifft der Schnitt ein feines Bündel horizontaler Fasern, welche aus der Spitze der Hintersäule austreten und sich mit anderen, aus dem medialen Rande der letzteren hervorgehenden zur Nervenwurzel vereinigen.

Fig. 14.

Fma



Fmp

$\frac{2}{1}$

Querschnitt des Dorsaltheils des Rückenmarks.

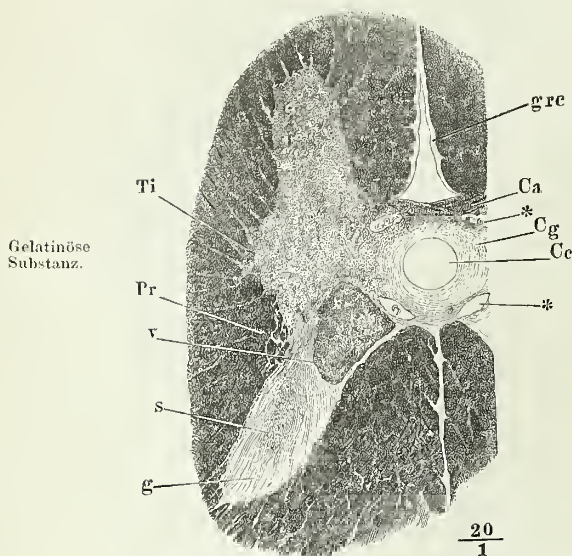
Mit blossem Auge oder schwachen Vergrösserungen unterscheidet man in den grauen Säulen des Rückenmarks zwei Nüancen grauer Substanz, die spongiöse (*s*, Fig. 15 a. f. S.) und die gelatinöse (*g*); dazu kommt im Dorsaltheil noch eine dritte, welche die *Columnae vesiculares* (*v*) [4]) darstellt und in Farbe und Consistenz sich der weissen Substanz annähert. Spongiöse Substanz bildet die Grundlage beider Säulen; die gelatinöse Substanz umfasst wie eine gewölbte Platte, im Querschnitt wie ein halbmondförmiger Saum die hintere Fläche und einen grösseren oder geringeren Theil der Seitenflächen der hinteren Säule; ihre Mächtigkeit beträgt im Dorsaltheil etwa 0,3 Mm., sie ist beträchtlicher in der Cervicalanschwellung und erreicht die höchste Ziffer in der Lumbaranschwellung. Die Columna vesicularis ist ein cylindrischer oder prismatischer Körper an der Grenze

---

[1]) Dritte Säule Stilling. Seitenhorn Goll. [2]) Mittleres Horn C. Krause. Seitliches Horn Reichert. [3]) Allgemein wurde er früher für die aus der Hintersäule austretende Nervenwurzel gehalten. Goll (a. a. O. S. 152), der ihn als *Apex cornu posterioris* beschreibt, berichtigte diesen Irrthum; er nennt den Apex ein rein bindegewebiges Gebilde, widerlegt dies aber selbst, indem er die Nervenfaserbündel schildert, die ihn der Länge nach durchziehen. [4]) Dorsalkerne Stilling. Columnae vesiculares post. Clarke. Clarke'sche Säulen oder Stilling'sche Kerne Köll.

der vorderen und hinteren Säule, zur Seite der hinteren Commissur und des weissen Hinterstrangs, von welchem sie nur durch eine dünne Lage feiner horizontaler Nervenfasern geschieden ist. Sie hat im unteren Theil des Dorsalmarks einen Durchmesser von fast 1 Mm. und nimmt demnach mehr als die Hälfte der Breite des eingeschnürten Theils der hinteren grauen Säule ein; auf- und abwärts wird ihr Durchmesser etwas geringer und gegen die Cervical- und Lumbaranschwellung schwindet sie, indem ihre charakteristischen Zellen und Fasern sich verlieren.

Fig. 15.



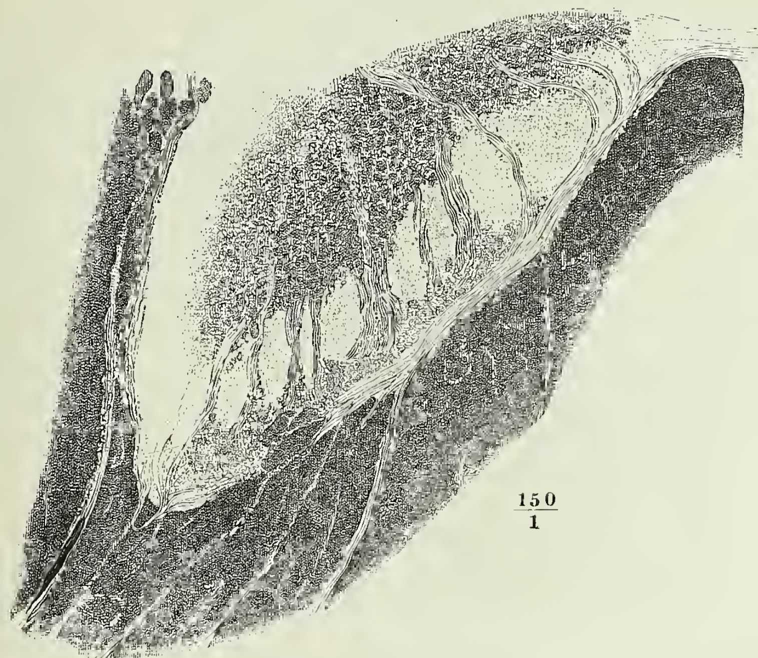
Querschnitt des Dorsalmarks, durch Kalilösung aufgehellt. *Ti* Tract. intermedio-lateralis. *Pr* Proc. reticularis. *s* spongiöse, *g* gelatinöse Substanz der Hintersäule. *grc* Subst. grisea cortic. *Ca* Commiss. alba. *Cg* Commiss. grisea. *Cc* Can. centr. * Gefässdurchschnitt.

Gelatinöse Substanz.

Unter diesen verschiedenen Arten grauer Substanz besitzt die gelatinöse den einfachsten Bau. Grundlage derselben ist die nämliche feinkörnige Masse, die den Centralcanal umgiebt. In dieser sind Körner in veränderlicher Zahl eingestreut und sie ist durchzogen von dünnen Bündeln feiner Nervenfasern, die einen, je nach der Form der Hintersäule verschiedenen Verlauf haben. An den Anschwellungen des Rückenmarks, wo die gelatinöse Substanz auf dem Querschnitt wie ein einfach halbmondförmiger Saum den hinteren Rand der Hintersäule bekleidet, durchziehen die Nervenbündel diesen Saum in der Richtung von vorn nach hinten, ähnlich den Meridianen einer projicirten Hemisphäre, sanft gekrümmt und die Concavität der Krümmung von beiden Seiten her der Axe der Hintersäule zugewandt. An der schmalen und in eine scharfe Kante auslaufenden Hintersäule des Dorsalmarks enthält die laterale Platte der gelatinösen Substanz zerstreute verticale Bündel; in der medialen Platte bis zur Spitze und zuweilen noch in dem der Spitze nächsten Theil der lateralen Platte folgen einander in weiten, mitunter sehr regelmässigen Abständen gerade oder leicht gebogen von der inneren zur äusseren Fläche, zugleich mehr oder minder steil abwärts verlaufende Nervenbündel, welche in den weissen Hinterstrang übergehen, entweder direct oder nachdem sie zuvor eine Strecke an der Grenze der gelatinösen und weissen Substanz zurückgelegt haben. Sie setzen sich, wie später gezeigt werden soll, in die hinteren Nervenwurzeln fort. Auf Horizontalschnitten des Rückenmarks (Fig. 16) erscheinen sie als faserige, unterbrochene Streifen; auf Frontalschnitten (Fig. 17) wird ihre gegen die weisse Substanz absteigende Richtung deutlicher. Längs der Grenze der gelatinösen Sub-

stanz gegen die spongiöse häufen sich cylindrische longitudinale Nervenfaserbündel und ähnliche Bündel kommen theils vereinzelt, theils gruppen-

Fig. 16.



Querschnitt der Hintersäule, Lage und Präparation wie in Fig. 15.

weise längs der Grenze der gelatinösen gegen die weisse Substanz vor. Grössere Nervenzellen finden sich in der gelatinösen Schichte nur spärlich, am häufigsten noch an der äusseren Grenze; ihre vielstrahligen Ausläufer lassen sich nur auf kurze Strecken verfolgen.

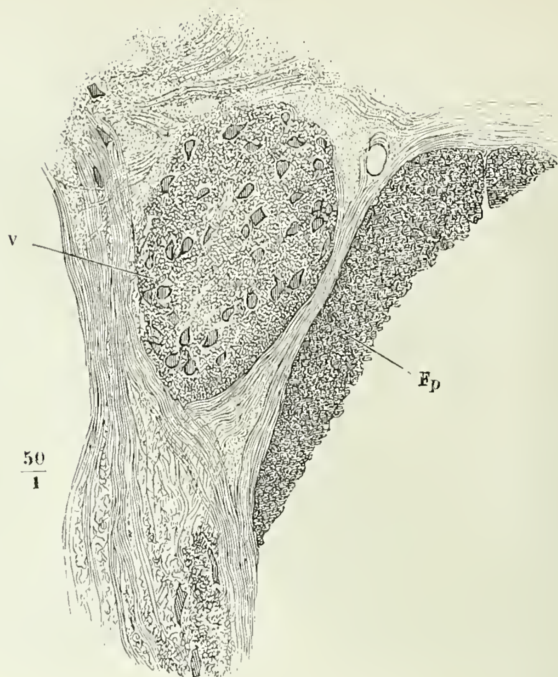
Fig. 17.



Frontalschnitt der Hintersäule durch die gelatinöse Substanz. *Fp* Funic. post. *s* Subst. spongiosa *g* Subst. gelatin.

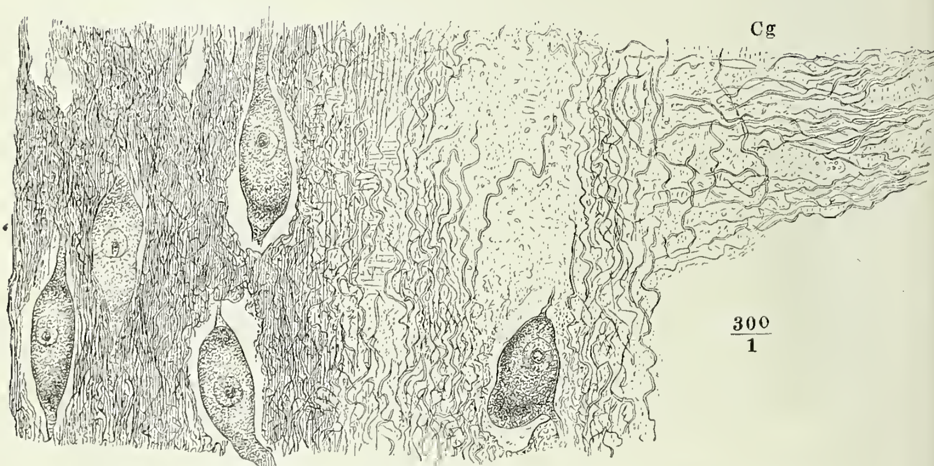
Die Columnae vesiculares bestehen aus denselben feinen, durch Kalilösung darstellbaren Nervenfasern, wie die hintere Commissur, die, nur viel dichter gedrängt und, wiewohl in verschiedenen Richtungen durch einander gewirrt, doch der überwiegenden Mehrheit nach einen longitudinalen Verlauf haben und häufig bündelweise zusammenliegen. Transversale Fasern kommen in grösserer Zahl nur als Einstrahlungen aus der hinteren Commissur vor. Zwischen den Faserbündeln liegen mitunter in ziemlich regelmässiger Anordnung zahlreiche Nervenzellen von ansehnlichen Dimensionen, grossentheils spindelförmig, mit dem grösseren Durchmesser der vor- Columnae vesic.

Fig. 18.



Querschnitt der Col. vesicularis (*v*), Lage und Präparationsweise wie Fig. 15. *Fp* Funic. post.

Fig. 19.



Frontalschnitt des Rückenmarks durch die Col. vesicularis. Mit Brönner'schem Fleckwasser aufgehellt. *Cg* Commissura grissea.

herrschenden longitudinalen Richtung der Nervenfasern parallel; sie haben durchschnittlich im grösseren Durchmesser 0,045, im kleineren 0,03 Mm. Manche sind bipolar, die meisten multipolar, jedoch so, dass das Eine Ende in eine Faser sich zuspitzt, während das entgegengesetzte, stumpfere Ende Fortsätze nach verschiedenen Seiten aussendet. Der Kern liegt gewöhnlich im stumpfen Ende und ist von einem Häufchen gelben Pigments umgeben. Zellen derselben Art, jedoch kleiner und blasser, kommen innerhalb horizontaler Faserzüge vor, Ausstrahlungen der grauen Commissur, welche die Columna vesicularis am vorderen und hinteren Rand umfassen, sich mit sagittalen Fasern am äusseren Rande derselben verflechten und in die, die gelatinöse Substanz durchziehenden Faserzüge überzugehen scheinen. Gegen das obere und untere Ende der Col. vesicularis nehmen, wie ihre Begrenzung undeutlich wird, auch die Zellen derselben rasch an Grösse ab. In dem oberen Theil des Cervicalmarks, zwischen den Ursprüngen des dritten und ersten Nervenpaares, zeigt sich an der der Columna vesicularis entsprechenden Stelle wieder ein dunkleres und mehr umschriebenes, aus grossen und kleinen Zellen und Nervenbündeln zusammengesetztes Gebilde von dreiseitigem Querschnitt (Clarke). Abwärts erreicht die Columna vesicularis ihre grösste Stärke am Beginn der Lumbaranschwellung; dann aber verliert sich ihre Begrenzung und mindert sich die Zahl und Grösse ihrer Zellen.

Die Col. vesicularis des Ochsen unterscheidet sich uach Clarke (Phil. transact. 1859. P. I, p. 437) von der menschlicheu dadurch, dass die Zellen spärlicher und mehr in der Axe der Säule zusammengedrängt sind. Wie beim Ochseu die Col. vesicularis an der oberen und unteren Grenze des Dorsalmarks sich verliert, schildert Clarke in folgender Weise: iu der Nähe der Cervicalanschwelluug wird sie allmälig düuner, doch erhalten sich die Zellen in der medialen Hälfte der Eiuschnürung (Cervix) der Hintersäule. Zuweileu wird die Col. vesicularis durch Bündel der grauen Commissur iu kleinere Abtheilungen zerlegt. In der Mitte der Cervicalanschwellung sind die Contouren der Col. vesicularis völlig verwischt, aber die mediale Hälfte der Einschnürung ist mit Zellen erfüllt und enthält eine dunklere, undeutlich abgegreuzte Masse, welche von den Fasern der graueu Commissur und der hinteren Wurzeln durchsetzt wird. Die Zellengruppe, die an der Stelle der Col. vesicularis in der Gegend der obersten Cervicalnerven erscheint, ist dunkler als beim Menschen, uud enthält grössere Zellen. Eine cylindrische, nicht genau begrenzte Gruppe grosser Zellen, welche zur Seite und etwas nach hiuten vom Centralcaual in der Gegend des zweiten Sacralnervenpaars auftritt und unterhalb desselben allmälig wieder schwindet, hatte Clarke iu einer früheren Mittheilung für das untere Ende der Col. vesicularis erklärt; er ist jetzt mit Stilling einverstanden, dass sie einem besonderen Kern augehören, der geuauer mit den vorderen Nervenwurzeln verbundeu ist als mit den hinteren.

Die eigentliche graue oder spongiöse Substanz, d. h. die Substanz der grauen Vordersäule und der Hauptmasse der grauen Hintersäule[1]), enthält Fasern und multipolare Zellen in so verwickelter Anordnung, dass es kaum möglich ist, den Zug der Fasern und der Zellenfortsätze auf längere Strecken zu verfolgen. Die Fasern, starke und feine, laufen vereinzelt und netzförmig gekreuzt oder in Bündeln, gerade oder gebogen in den verschiedensten Richtungen; ebenso strahlen die Fortsätze der Nervenzellen nach allen Seiten aus, die Nervenbündel theils begleitend, theils unter verschiedenen

Spongiöse Substanz.

[1]) Basis des Caput cornu Clarke.

Winkeln schneidend. Nur an der Grenze der grauen Substanz gegen die weisse (Fig. 20) kehren Faserzüge mit einer gewissen Beständigkeit wieder,

Fig. 20.



Querschnitt des Rückenmarks in der Halsgegend, durch Brönner'sches Fleckwasser aufgehellt; weisse Commissur (*Ca*) und Vordersäule mit der angrenzenden, weissen Substanz. *Cc* Can. centralis.

die sich in horizontalen Ebenen aus den Nervenwurzeln in die graue Masse fortsetzen und in derselben nach verschiedenen Richtungen zerstreuen; andere, welche ebenfalls horizontal streichend, die Peripherie der grauen Säulen umgeben, und verticale in dichten oder isolirten, gleichsam von den weissen Strängen abgelösten Bündeln, welche um so feiner werden, je weiter sie sich von der Oberfläche der grauen Säule entfernen. Bündel der letzteren Art finden sich am reichlichsten in der spongiösen Substanz der Hintersäulen, an deren Basis und an dem der gelatinösen Substanz zugekehrten Rande. Was die Gestalt der Nervenzellen betrifft, so sieht man sie oft auf Querschnitten den Zwischenräumen der Nervenbündel angepasst und mit ihren Fortsätzen die Bündel umfassen (Fig. 21). Von den an der Grenze der grauen und weissen Substanz gelegenen lassen sich die unverzweigten Fortsätze in die Nervenwurzeln verfolgen (Fig. 22). Die Zellen sind constant in Einer Richtung abgeplattet und die unverzweigten (Axencylinder-) Fortsätze entspringen in der Regel von einer der Flächen, wäh-

rend die Mehrzahl der verästelten Fortsätze vom Rande ausgeht (Jolly). Im Uebrigen finden sich kugelige, eckige und langgestreckte, elliptische,

Fig. 21.



Aus einem Querschnitt der grauen Vordersäule; verzweigte Nervenzellen. Carminpräparat.

einfach körnige und pigmentirte Formen; nur bezüglich der Dimensionen zeigen sich je nach dem Sitz constante Unterschiede. Die grössten Zellen, von etwa 0,1 Mm. Durchmesser[1]), sind in den Vordersäulen enthalten und in zwei Gruppen oder Stränge geordnet, deren Stärke entsprechend der Stärke des ganzen Rückenmarks und namentlich der grauen Säulen zu- und

[1]) Motorische Zellen.

abnimmt. Ein lateraler Zellenstrang [1]) von cylindrischer Gestalt nimmt die seitliche Region der Vordersäule ein und veranlasst in der Cervical- und Lumbaranschwellung den Vorsprung der grauen in die weisse Substanz; über der Cervicalanschwellung spaltet er sich häufig in zwei oder drei schmalere Stränge. Ein medialer Strang [2]), cylindrisch oder prismatisch, häufig in zwei bis drei Stränge zerfallen, liegt am vorderen Rande der grauen Vordersäule und dehnt sich bald gegen den medialen, bald gegen den lateralen Rand dieser Säule aus. Einzelne Zellen liegen zerstreut in dem Gewebe, welches die beiden Zellenstränge scheidet; im Dorsal- und oberen Cervicaltheil verwischen solche Zellen die Grenzen zwischen den aus spärlichen und weiter aus einander gerückten Zellen bestehenden Strängen. Der Tractus intermedio-lateralis am unteren Drittel der Cervicalanschwellung und dem angrenzenden Dorsaltheil schliesst einen dritten Strang von Zellen grösster und mittlerer Dimension ein; die spindelförmigen unter denselben sind mit dem längeren Durchmesser im lateralen Theile des Stranges sagittal, im medialen transversal gerichtet, entsprechend dem Verlauf der Commissurenfasern, zwischen welchen ihre Fortsätze sich verlieren.

Fig. 22.



Vom vorderen Rand eines Querschnitts der grauen Vordersäule; Uebergang der Nervenzellenfortsätze in Nervenwurzeln. Carminpräparat.

Die spongiöse Substanz der Hintersäulen enthält nur vereinzelte Zellen und unter diesen nur wenige, die an Grösse den Zellen der Vordersäulen nahe kommen.

Clarke (Phil. transact. 1851. P. 2, p. 607) theilt die Nervenfasern der grauen Substanz in zwei Classen, horizontale (transverse) und longitudinale, und die horizontalen wieder in zwei Abtheilungen, sagittale (antero-posterior) und transversale

[1]) Hintere oder äussere Gruppe grosser Nervenzellen des grauen Vorderhorns Stilling.
[2]) Vordere oder innere Gruppe Stilling.

(latero-transverse). Die sagittalen liegen der Medianebene zunächst und convex gegen dieselbe, treten aus den weissen Hintersträngen in die grauen Hintersäulen ein und lösen sich in den Vordersäulen in ein Netzwerk auf, in dessen Maschen die Nervenzelleu enthalten sind. Einzelne dieser Fasern kreuzen einander vor dem Centralcanal. Die transversalen Fasern stammen aus den Commissuren und breiten sich durch die grauen Säulen in die weissen Stränge aus. Die longitudinalen Fasern schreibt *Clarke* vorzugsweise der gelatinöseu Substanz zu. Nach *Goll* sind im Cervicalmark die Gruppen der grossen Ganglienzellen der Vordersäulen, 40 bis 60 in Einem Querschuitt, wieder in kleiuere Gruppen von 7 bis 15 Zellen, theils durch Nervenfaserbündel, theils durch stärkere Gefässe getrennt. Häufig stehen die Zellen kleinerer Gruppen oder die Abtheilungen grösserer in einer Kreislinie; ebeuso oft haben die Längsaxen der Zellen bestimmte Richtungen, parallel oder gegen eiuen Punkt convergirend. Die Nervenfaserbündel der grauen Vordersäulen, die stärksten 30 bis 45, die feinsteu 5 bis 10 Fasern enthaltend, lösen sich in der Nähe der Ganglienzellen in isolirt ausstrahlende Faseru auf. Ihr Weg ist häufig durch stärkere Blutgefässe deutlich markirt. *Goll* theilt sie in drei Classen: I. Grösste, gruppentrennende Hauptstränge, 0,10 bis 0,17 Mm. stark, horizontal und schräg vor-, rück- und seitwärts verlaufend. II. Die Peripherie der Zellenhaufen drittel- bis halbringförmig und mitunter fast vollkommen ringförmig umspinnende Bündel, 0,04 bis 0,09 Mm. stark. III. In das Innere von Zellenhaufen oder in die Nähe einzelner Zellen ausstrahlende Bündel, 0,03 bis 0,06 Millimeter breit. Drei Bahnen der Fasern der ersten Classe sind fast constant: 1) parallel der inuereu Peripherie der Vordersäule; 2) vou der Mitte der vorderen Peripherie der Vordersäule schräg rück- und lateralwärts; 3) vom vorderen lateraleu Winkel der Vordersäule theils sich mit der vorigen vereinigend, theils im Centrum der Vordersäule sich verlierend. Mit diesen gröberen Zügen stehen die Bahnen der in die Vordersäule einmündenden vorderen Nervenwurzeln in Verbindung, indem sie sich theils mit einander scheinbar vermengen, theils unter spitzen Winkelu kreuzen. Längsbündel enthalten die grauen Vordersäulen nur in geringer Zahl und Stärke, bestehend aus fünf bis zehn feinen, markhaltigen Fasern (von 0,004 bis 0,007 Mm. Durchmesser); stärkere verticale Nervenfasern kommen nur einzeln, höchsteus paarweise vor. Mit alleu drei Classen von Nervenfasern scheinen die Fasern der Peripherie der Vordersäule uud die in den Scheidewänden der weissen Stränge enthaltenen Fasern zusammenzuhängen. v. *Bochmann* (Beitr. zur Histologie des Rückenmarks. Dorpat 1860) konnte eine so constante Gruppirung der grossen Nervenzellen in den vorderen grauen Säulen des Rückenmarks, wie *Goll* sie beschreibt, nicht bestätigen. Constant schien ihm nur die Lage der Zellen im vorderen Winkel der Säule, doch stellen auch diese keine scharf begrenzte Gruppe dar.

Als einen allgemeineu Bestandtheil der graueu Substanz führt *Gerlach* das oben erwähnte Netz feiner Fasern auf, dessen nervöse Natur er durch das Verhalten gegen Goldchloridkalium sicherstellte. Er spricht sich nicht bestimmt darüber aus, ob er sich das Netz durch wirkliche Anastomosen oder durch Kreuzungen der Fasern gebildet denke, doch macht der Zusammeuhang mit den verzweigten Nervenzellenfortsätzen die erstere Annahme wahrscheinlicher.

Wenden wir uns zur weissen Substanz, so sehen wir der unvollkommenen Scheidung in drei Stränge, welche an der Oberfläche durch die beiden Seitenfurchen angedeutet wird, eine eben so unvollkommene Theilung von innen aus durch die gegen die Seitenfurchen gerichteten Vorsprünge der grauen Säule entgegenkommen. An einem Querschnitt, der die Nervenwurzeln von ihrem Ursprung aus der grauen Säule bis zur Austrittsstelle blosslegt, ist allerdings die Abgrenzung der Stränge vollständig, wenn man nämlich das am meisten seitwärts gelegene Bündel der aus mehreren Bündeln zusammengesetzten Wurzel als Grenzbezeichnung gelten lässt. Querschnitte aber, welche in die Zwischenräume der Nervenwurzeln fallen, Weisse Stränge.

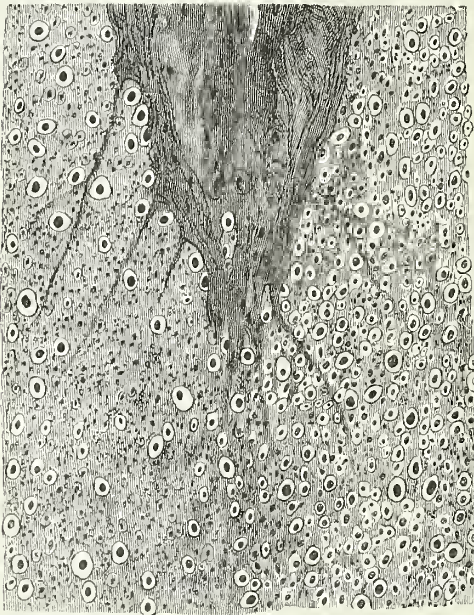
zeigen die Stränge nur so weit geschieden, als sie von den grauen Säulen umfasst werden. Die über die Spitzen derselben hinwegziehende peripherische Schichte der weissen Substanz lässt in ihrem ganzen Umfange nur dieselbe gleichmässige Zerspaltung durch feine, von der Gefässhaut ausgehende Septa erkennen.

Die weisse Substanz besteht wesentlich aus Nervenfasern, welche zum Theil und zwar in weit überwiegender Menge einen verticalen, zum Theil einen horizontalen Verlauf haben. Deshalb lässt sich das erhärtete Rückenmark zwar der Länge nach in Fasern reissen, aber die Rissflächen sind rauh und uneben. Uebrigens dürfen die Ausdrücke vertical und horizontal nicht ganz buchstäblich verstanden werden. Die verticalen Fasern verlaufen häufig geschlängelt, spitzwinklig gekreuzt über einander und in den tieferen Schichten der weissen Substanz sind sie zu Bündeln vereinigt, welche, vielfach anastomosirend, ein Flechtwerk mit rhombischen, parallel der Axe des Rückenmarks langgestreckten Maschen bilden; von den Fasern aber die wegen des Zusammenhangs mit den Nervenwurzeln als horizontale zu betrachten sind, haben viele, namentlich in den hinteren Strängen, eine geneigte und stellenweise sehr steil auf- oder absteigende Richtung.

Verticale Fasern.

Das Kaliber der verticalen Fasern schwankt innerhalb weiter Grenzen: Die stärksten haben über 0,02, die feinsten weniger als 0,002 Mm. im Durchmesser; der Durchmesser des Axencylinders der stärkeren Fasern beträgt 0,006 bis 0,007 Mm., die feinsten Axencylinder erscheinen auf Querschnitten bei 500maliger Vergrösserung noch punktförmig. Durchgängig nimmt das Kaliber der verticalen Fasern von aussen nach innen ab; die stärksten Fasern sind in den peripherischen Regionen der Vorderstränge enthalten; ausschliesslich feinste Fasern von 0,007 bis höchstens 0,012 Mm. finden sich in den zarten Strängen (Goll). In allen übrigen Strängen stehen starke und feine Fasern dicht neben einander; da aber der Vorderstrang absolut stärkere Fasern enthält als der Hinterstrang, so sind die Contraste dort auffallender als hier. Vor dem Vorder- und Hinterstrang zeichnet sich der Seitenstrang dadurch aus (Fig. 23), dass die starken Fasern mit

Fig. 23.



$\frac{100}{1}$

Spitze der Hintersäule und angrenzende weisse Substanz im Querschnitt, rechts der Hinter-, links der Seitenstrang. Molybdänpräparat.

einiger Regelmässigkeit vertheilt, durch Gruppen feiner Fasern von einander getrennt sind; im Vorderstrang finden sich streckenweise nur starke Fasern und auch im Hinterstrang sind häufig zwei und mehr der stärkeren Fasern in unmittelbarer Berührung.

Die horizontalen Faserzüge durchsetzen die Stränge der verticalen einzeln oder in Bündeln, in welchen ebenfalls starke und feine Fasern gemischt sind. Sie nehmen, wenn nicht sämmtlich, doch zum grössten Theil ihren Ursprung aus den grauen Säulen und lassen sich nach der Richtung, die sie einschlagen, in zwei Abtheilungen ordnen. Zur ersten gehören die Fortsetzungen der Fasern, welche oben (S. 47) als Commissurenfasern beschrieben wurden, insbesondere die Fasern der weissen Commissur; denn wiewohl die transversalen Fasern beider Commissuren, der weissen und grauen, indem sie in die Seitenhälfte eintreten, gleichmässig an der Grenze der grauen und weissen Substanz hinziehen, so bedingt doch die histologische Verschiedenheit der beiderlei Fasern, dass man die Fasern der grauen Commissur als einen Bestandtheil der grauen Hintersäule auffasst, während die Fasern der weissen Commissur eine Grenzschichte des weissen Vorderstrangs darstellen (Fig. 24). Dazu kommt, dass von den Fasern der weis- Horizontale Fasern. Commissurenfasern.

Fig. 24.



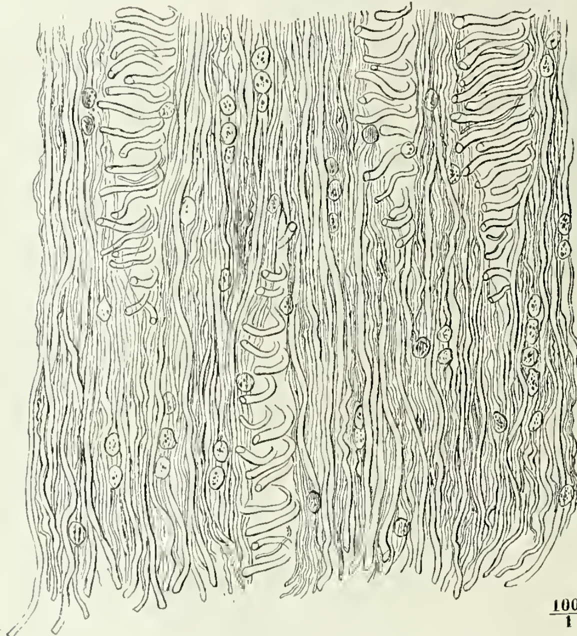
Querschnitt des Rückenmarks in der Halsgegend, durch Brönner'sches Fleckwasser aufgehellt; weisse Commissur (*Ca*) und Vordersäule mit der angrenzenden weissen Substanz. *Cc* Can. centralis.

sen Commissur, wie schon erwähnt, einzelne Bündel sich abzweigen, um sich mit verticalen Bündeln des Vorderstrangs zu verflechten. Zuletzt scheinen diese, wie die unmittelbar an den grauen Säulen hinstreichenden Fasern, in die grauen Säulen einzudringen, wenn nicht einzelne der am meisten medianwärts gelegenen sich unmittelbar an die vorderen Wurzeln anschliessen. Die rein transversalen und die spitzwinkelig gekreuzten Fasern der weissen Commissur dienen in dieser Art zur Verbindung der beiden grauen Vordersäulen. Was die in mehr schräger Richtung von hinten nach vorn verlaufenden Commissurenfasern betrifft, so sieht man sie, wenn man sie auf Querschnitten vom medialen Rande der Einen Vordersäule rückwärts verfolgt, in den medialen Rand der grauen Säule der anderen Seite mehr oder minder weit nach hinten eintreten.

Nervenwurzeln. a. motorische.

Die zweite Abtheilung der horizontalen Fasern kann man einfach als Nervenwurzeln[1]) bezeichnen. Die motorischen Wurzeln treten aus der vorderen Fläche der Vordersäule aus in Bündeln, die in den verschiedenen Horizontalebenen, je nach der Stärke der Nerven, welche sie zusammenzusetzen bestimmt sind, an Zahl zwischen 3 und 8 variiren und demgemäss durch breitere oder schmalere Zwischenräume getrennt sind. Jedes Bündel ist in transversaler Richtung abgeplattet, indem die Höhe derselben einer längeren Reihe von Fasern entspricht, während die Zahl der in Einem Bündel neben einander liegenden Fasern immer nur eine geringe ist (Fig. 25).

Fig. 25.



Frontalschnitt des Vorderstrangs, durch Fleckwasser aufgehellt.

[1]) Centrale Nervenbahnen Stilling.

Häufig entspricht die Breite eines Bündels nur Einer oder zwei Nervenfasern; die Höhe der Bündel beträgt in der Regel zwischen 0,2 und 0,6 Mm. Das Uebergewicht der starken Fasern ist in diesen Wurzeln noch auffallender als in den verticalen Faserzügen der Vorderstränge.

Wie die sensibeln Wurzeln, aus der spongiösen Substanz der Hintersäulen hervorgehend, in feinen Bündeln die gelatinöse Rindenschichte dieser Säulen durchsetzen, wurde bereits beschrieben. Beim Austritt aus der gelatinösen Substanz nehmen sie dieselbe abgeplattete Gestalt an, wie die Bündel der vorderen Nervenwurzeln, unterscheiden sich von diesen aber, ausser durch das geringere Kaliber der Fasern, durch den geschlängelten Verlauf und die zahlreichen Anastomosen, welche sie innerhalb der weissen Hinterstränge einander zusenden. Die Geflechte, die auf diese Weise entstehen und die verticalen Fasern des Hinterstrangs in ihre Maschen aufnehmen, liegen an den Anschwellungen des Rückenmarks hinter der Hintersäule (Fig. 26) am Dorsalmark medianwärts von derselben [1]). Und während die vorderen Wurzelbündel vereinzelt das Rückenmark verlassen b. sensible.

Fig. 26.



Querschnitt der medialen Platte der gelatinösen Substanz der Hintersäule (*g*) und des Hinterstrangs des Cervicalmarks durch eine Nervenwurzel (**). Durch Fleckwasser aufgehellt.

[1]) Die vordersten dieser medianwärts von den grauen Säulen gelegenen Bündel sind die Strahlenbündel oder Strahlenfasern Frommann's (Anatomie des Rückenmarks S. 71).

treten die hinteren noch innerhalb desselben, wenn auch erst dicht unter der Oberfläche (Fig. 27), nach mannigfachen, mitunter weitläufigen Windungen, die meisten absteigend, einige auch schräg aufsteigend, zu einer Wurzel zusammen.

Fig. 27.



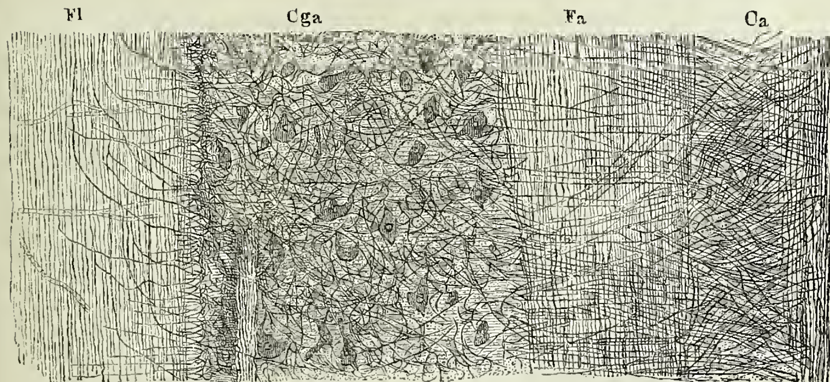
Querschnitt der Hintersäule und des Hinterstrangs des Dorsalmarks durch eine Nervenwurzel. Kalipräparat. * Gefässhaut.

Ich entlehne der Abhandlung Goll's die folgenden Angaben (in Millimetern) über die Grössenverhältnisse der Nervenfasern der weissen Substanz:

	Fasern.			Axencylinder.
	Mittel.	Minimum.	Maximum.	
Vorderstrang	0,014	0,008	0,025	0,0031 bis 0,0074
Seitenstrang	0,010	0,006	0,016	0,0029 „ 0,0040
Hinterstrang im hinteren äusseren Winkel	0,014	0,012	0,016	0,0029 „ 0,0038
Hinterstrang im vorderen äusseren Winkel	0,013	0,011	0,022	0,0030 „ 0,0058
Zarter Strang	0,009	0,007	0,012	0,0025 „ 0,0033
Vordere Wurzeln				
nächst der Vordersäule . .	0,016	0,015	0,017	0,0030 „ 0,0039
„ dem Austritt . . .	0,018	0,010	0,020	0,0029 „ 0,0048
Hintere Wurzeln				
nächt der Subst. gelat. .	0,013	0,010	0,014	0,0039 „ 0,0050
„ dem Austritt . . .	0,016	0,011	0,021	0,0030 „ 0,0042

Die weit überwiegende Mehrzahl sowohl der verticalen als der horizontalen Fasern hält in der weissen Substanz, so weit man sie verfolgen kann, ihre ursprüngliche Richtung ein und wenn ein Zusammenhang der Einen und anderen im Rückenmark stattfindet, so könnte dieser nur durch die graue Substanz, vielleicht durch die Nervenzellen derselben vermittelt sein. Einzelne Fasern biegen indess innerhalb der weissen Stränge aus dem horizontalen in den verticalen Verlauf um (Fig. 28 *Fl*). Bei manchen Umbeugende Fasern.

Fig. 28.



Frontalschnitt des Dorsalmarks durch die weisse Commissur. Durch Fleckwasser aufgehellt. *Ca* Comm. alba. *Fa* Funic. ant. *Cga* Columna grisea ant. *Fl* Funic. lateralis.

schrägen Fasern der vorderen Commissur scheint eine solche Aenderung der Richtung allmälig einzutreten und ist deshalb schwer zu constatiren. Unzweifelhaft aufwärts umbeugende Axencylinder zeigt jeder Frontalschnitt des Seitenstrangs an Präparaten, deren Nervenmark durch die passenden Mittel (Terpentin, Nelkenöl, Brönner'sches Fleckwasser) durchsichtig gemacht worden. Doch ist die Concavität dieser Bogen stets gegen die Axe des Rückenmarks gerichtet, d. h. es sind mit den Nervenwurzeln aus den grauen Säulen austretende Fasern, welche sich aufwärts wenden, bevor sie die Peripherie des Rückenmarks erreicht haben. Dass verticale Fasern peripherisch umbiegen oder mit anderen Worten, von der Peripherie einstrahlende Fasern sich unmittelbar in den weissen Strängen den verticalen zugesellen, davon habe ich kein überzeugendes Beispiel gesehen.

Die Entdeckung der Identität der Nervenfasern mit den Fasern der weissen Substanz der Centralorgane hatte zuerst die Vorstellung zur Folge, dass die in das Rückenmark eingetretenen Nervenwurzeln nach einem kürzeren oder längeren queren Verlauf noch innerhalb der weissen Stränge aufwärts umbögen und zum Gehirn emporstiegen (Valentin, Verlauf und Enden der Nerven, S. 104). Nachdem aber Stilling (St. und Wallach, Unters. über die Textur des Rückenmarks, Lpz. 1842, S. 27), dann Kölliker (Mikroskop. Anat. II, 410) an Querschnitten des Rückenmarks die Nervenwurzeln durch die weissen Stränge zur grauen Substanz und in dieselbe verfolgt hatten, blieb den späteren Beobachtern nur die Frage zu entscheiden, ob nicht einzelne Nervenwurzelfasern eine Ausnahme machten und sich den verticalen Fasern der weissen Substanz beigesellten. Eine solche Ausnahme wurde zunächst für einen Theil der hinteren Wurzeln in Anspruch genommen, wozu das Bedürfniss der Physiologie den Anstoss gab und der steile Verlauf der Fasern die Handhabe bot. Remak (Müll. Arch. 1841, S. 515) bestätigte Valentin's Beobachtungen in so weit, als er einen Theil der Primitivfasern der hinteren Nervenwurzeln unmittelbar und meist in aufsteigender Richtung den Längsfasern der „hinteren seitlichen" Stränge sich zumischen sah. Nach R. Wagner (Neurolog. Unters. S. 165) zweigt sich von den Wurzeln der sensibeln Nerven je ein Bündel ab, welches, ohne sich mit Nervenzellen zu combiniren, zum Gehirn aufsteigen und den bewussten Empfindungen dienen soll. Schröder v. d. Kolk (over het fijnere zamenstel en de werking van het ruggemerg. Amst. 1854) unterscheidet in den hinteren Wurzeln zweierlei Fasern, sensible und Reflexfasern (excitomotorische nach Marshall Hall und Grainger). Die sensibeln begeben sich sogleich nach dem Eintritt ins Rückenmark als verticale Fasern der Hinterstränge aufwärts, die Reflexfasern sind die zwischen den verticalen Fasern zur Hintersäule vordringenden. Ohne sich über die physiologische Bedeutung der Fasern auszusprechen, theilt auch Goll (a. a. O. S. 136. 155) die centrale Partie der hinteren Wurzel in zwei Hälften. Die obere und innere Hälfte gehe auf- oder abwärts in die Längsrichtung über; von der unteren und äusseren Hälfte gehe ein Theil gerade in den hinteren Rand, ein anderer auf Umwegen in den Seitenrand der grauen Hintersäule. Nach Frommann (a. a. O. S. 65) bilden die direct in den weissen Strängen aufsteigenden Fasern die Mehrheit. Schon früher hatte Clarke (Philos. transact. 1853, p. 350) neben den schräg aufsteigenden die schräg absteigenden Fortsetzungen der hinteren Wurzelfasern in die Hinterstränge beschrieben, jedoch hinzugefügt, dass von den aufwärts umbiegenden Fasern jedenfalls nur ein kleiner Theil direct zum Gehirn aufsteige. Stilling spricht sich über diesen Punkt noch entschiedener aus; er bestreitet, dass irgend eine Nervenwurzelfaser anders als in der grauen Substanz des Rückenmarks ende. In anderer Beziehung aber steht Stilling den älteren Auffassungen näher, denn er giebt zu (Neue Unters. S. 143. 161. 173), dass nicht nur in den hinteren, sondern auch in den seitlichen und Vordersträngen Fasern gefunden werden, die von der Peripherie her sich nach oben oder unten wenden und dass diese Fasern Strecken weit mit den verticalen verlaufen und an der Bildung der verticalen Fa-

serzüge Theil nehmen, bis sie in einer höheren oder tieferen Ebene wieder gegen die grauen Säulen umkehren. Allerdings kommen dergleichen Umbiegungen an Längsschnitten häufig zu Gesicht, aber sie schienen mir stets künstlich veranlasst durch den Zug des Messers, dem die zufällig durchschnittenen Fasern anhaften und eine Strecke weit folgen. Wo ich solche Fasern sah, lagen sie oben auf der Schnittfläche, niemals im Inneren der Lamellen. Ich stimme also mit Schilling (a. a. O. S. 50), Bidder (a. a. O. S. 88) und Lenhossek (a. a. O. S. 15) in der Annahme überein, dass alle Fasern der Nervenwurzeln die grauen Säulen erreichen. Die Ansicht, dass von den grauen Säulen aus horizontale Fasern in die Seitenstränge eintreten und in diesen aufwärts umbiegen, theile ich mit Stilling, Kölliker, Schröder v. d. Kolk (a. a. O. p. 31) und Clarke gegen Remak, welcher keine anderen horizontalen Fasern anerkennt, als die der Nervenwurzeln. Ebenso wie Stilling (S. 166) muss ich mich gegen das von Lenhossek aufgestellte System der radialen Fasern erklären, welche aus dem Seitentheil der grauen Säulen hervorgehen, in auswärts aufsteigender Richtung die weisse Substanz durchziehen und als Nerven der Gefässhaut austreten sollten. Dieser Beschreibung scheinen die Bindegewebssepta der Seitenstränge zu Grunde gelegen zu haben.

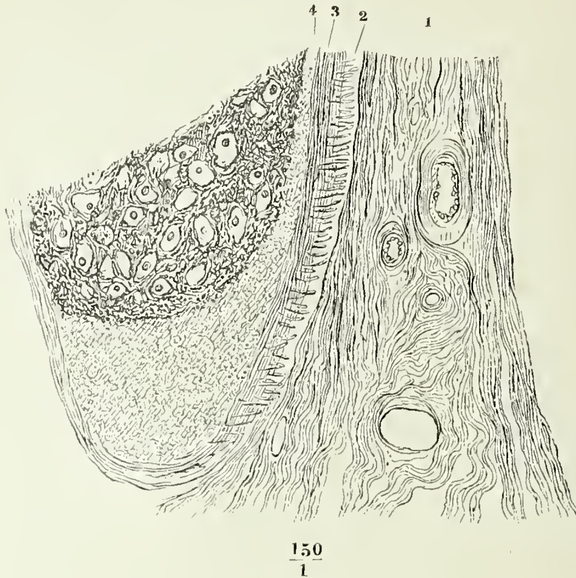
Eingestreut zwischen den wesentlichen Elementen, den Nervenfasern, enthält die weisse Substanz des Rückenmarks eine grosse Anzahl der kugeligen Elemente, die ich mit dem Namen Körner bezeichnet habe, theils einzeln, theils in kürzeren und längeren, den Fasern parallelen Reihen, ferner grössere, multipolare Ganglienzellen, nicht selten in den tiefsten, zunächst an die grauen Säulen angrenzenden, aber auch vereinzelt in den äusseren Schichten, endlich die Bestandtheile der von aussen eindringenden, grauen oder gelatinösen Rindenschichte.

Die Mächtigkeit dieser Rindenschichte, die die weissen Stränge bekleidet, sowie die Bestandtheile derselben sind veränderlich. Mitunter reicht sie gerade hin, um die Lücken zwischen der oberflächlichsten Nervenfaserlage auszugleichen und eine ebene Oberfläche herzustellen; meistens überzieht sie die weisse Substanz in einer Stärke von 0,025 bis 0,05 Mm. und in einzelnen Fällen bildet sie, mehr als 0,1 Mm. mächtig, die Kante eines von zwei unter spitzen Winkeln zusammenstossenden Furchen begrenzten Stranges (Fig. 29 a.f. S.). Die graue Rindenschichte beschränkt sich aber nicht auf die äussere Oberfläche des Rückenmarks; sie zieht sich mit den bindegewebigen Scheidewänden der beiden Rückenmarkshälften in die Medianfurchen hinein, grenzt in geringerer Mächtigkeit die Nervenfaserbündel gegen die Bindegewebssepta ab, welche von der Gefässhaut aus in die weisse Substanz eindringen und bildet für sich allein Fortsätze dieser Septa, um die durch sie geschiedenen Abtheilungen der Stränge noch weiter abzutheilen. Rindenschichte.

Alles dies zeigt sich am deutlichsten an Querschnitten eines Rückenmarks, welches man vor der Erhärtung kurze Zeit der Einwirkung des kochenden Wassers ausgesetzt hat, wodurch das Bindegewebe gallertartig durchsichtig, die Rindenschichte dunkler und fester wird. Daraus ergiebt sich zugleich ein Aufschluss über das Gewebe der Rindenschichte. Grundlage desselben ist die feinkörnige, sogenannte gelatinöse, vom Bindegewebe durch ihr Verhalten gegen kochendes Wasser unterschiedene Substanz, die auch den Centralcanal umgiebt und die grauen Hintersäulen deckt, mit den nämlichen unregelmässig eingestreuten Körnern; doch wird diese Substanz in ihren oberflächlichen Lagen und zuweilen in ihrer ganzen Dicke durchzogen und selbst verdrängt von feinen, dicht verfilzten Bindegewebsfäden,

welche mit dem lockigen Bindegewebe der Gefässhaut und ihrer Fortsätze zusammenhängen. So weit die Rindensubstanz diese bindegewebige Invasion

Fig. 29.



Aus einem mit Kalilösung behandelten und in Wasser ausgewaschenen Querschnitt des Rückenmarks. 1 Vorderes Septum der Gefässhaut. 2 Aeussere längsfaserige, 3 innere verfilzte Schichte der Gefässhaut. 4 Gelatinöse Rindenschichte.

erleidet, erhält sie mehr die Bedeutung einer Hülle des Rückenmarks als einer nervösen Schichte, so weit auch wandeln sich die Körner derselben in strahlige, multipolare Bindegewebszellen um. Oft und zwar häufiger bei den grossen Säugethieren, als bei den kleineren und dem Menschen, erstreckt sich die Bindegewebsmetamorphose der Körner, wenn man es so nennen darf, zwischen die einzelnen Nervenfasern und werden diese, statt durch eine formlose Grundsubstanz, durch feine Bindegewebsnetze mit meist quer gestreckten Maschen von einander geschieden.

Bindegewebs-Septa. Die bindegewebigen Septa, welche die weisse Substanz in Bündel oder auf dem Querschnitt in Felder abtheilen, haben im Allgemeinen einen radiären Verlauf zwischen der äusseren Oberfläche des Rückenmarks und der Oberfläche der grauen Säulen. Enden einzelne, von der Peripherie ausgehende, bevor sie die graue Substanz erreicht haben und umgekehrt, so beruht dies darauf, dass die Gefässe und Nerven, welche in denselben enthalten sind, noch innerhalb der weissen Substanz sich verästeln resp. umbiegen. Jedes dieser Septa durchzieht nur einen relativ geringen Bruchtheil der Länge des Rückenmarks. Die stärkeren Septa (von 0,02 Mm.) senden feinere (von 0,004 bis 0,007 Mm.) aus, durch welche sie unter einander zusammenhängen und den Querschnitt der weissen Substanz in länglich trapezoide oder rhombische Felder scheiden, von denen die grösseren beispielsweise

am Cervicaltheil 0,09, die kleinsten 0,02 Quadratmillimeter Flächeninhalt haben (Goll).

Der Bau der oberen Hälfte des Filum terminale hat noch einige Aehnlichkeit mit dem des eigentlichen Rückenmarks. Der Centralcanal, der sich, wie oben erwähnt, am unteren Ende des Conus medullaris in die hintere Fissur öffnet, erscheint im Filum terminale aufs Neue geschlossen, umgeben von gelatinöser Substanz, von longitudinalen Nervenfasern und vereinzelten kleinen Zellen, welche Stilling für Nervenzellen erklärt. Etwa in der Mitte des Filum terminale endet der Canal blind und von da an scheint die Gefässhaut nur noch den Blutgefässen und den etwa die Blutgefässe begleitenden Nervenfasern zur Hülle zu dienen. Filum terminale.

Der Streit, ob das Filum terminale ein Nerve oder ein Fortsatz der Hüllen des Rückenmarks sei, den die älteren Anatomen durch theoretische Erörterungen zu entscheiden suchten (vgl. Burdach, Bau und Leben des Gehirns, I, 266), ist auch auf dem Wege der Vergleichung der mikroskopischen Elemente noch nicht zu schlichten gewesen. Zellen, wie Fasern, werden von der Einen Seite für bindegewebige, von der anderen für nervöse angesprochen. Am entschiedensten vertritt Bidder (a. a. O. S. 71) die erste, Stilling (a. a. O. S. 1106) die zweite Ansicht. Dass im oberen Theil des Filum terminale neben feinen Fasern von zweifelhafter Natur deutlich dunkelrandige Nervenfasern vorkommen, bestätigen Kölliker, Jucubowitsch (Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks S. 8), Luschka (der Hirnanhang und die Steissdrüse des Menschen. Berlin 1860. S. 81). v. Bochmann (ein Beitrag zur Histologie des Rückenmarks. Dorpat 1860) hält die Substanz des Endfadens für eine Fortsetzung der grauen Masse des Rückenmarks, bestehend aus Bindegewebe und dessen Kernen, aus kleinen Nervenzellen und aus fast nur longitudinal verlaufenden sehr feinen Nervenfasern. Beim Ochsen und Pferde öffnet sich der Centralcanal des Rückenmarks nicht in die hintere, sondern in die vordere Commissur. Das Filum terminale enthält, soweit es sich verfolgen lässt, einen centralen Canal und ächte Nervenfasern und Zellen (Stilling).

An die gesonderte Beschreibung der grauen und weissen Substanz des Rückenmarks sollte sich nunmehr eine Schilderung des Zusammenhangs ihrer Elemente und des Verlaufs der Fasern schliessen. Aber wer jener Beschreibung gefolgt ist, weiss auch, dass wir es in diesem Punkte nicht weiter als zu Vermuthungen bringen können. Das Resultat eines einfachen physiologischen Experiments und einer geläufigen ärztlichen Erfahrung, die absolute Lähmung der Empfindung und willkürlichen Bewegung (Paraplegie), welche nach Quertheilung des Rückenmarks die Körpertheile trifft, die ihre Nerven aus dem unteren Rückenmarksstumpf empfangen, drängt zu der Annahme, dass die Nervenwurzeln nach dem Eintritt in das Rückenmark aufwärts umbiegen und zum Gehirn aufsteigen. Indem die Physiologie sodann in den vorderen Strängen ausschliesslich motorische, in den hinteren sensible Reaction zu erkennen glaubte [1], erwartete sie von der Anatomie den Nachweis, dass die Fasern der Nervenwurzeln in den Strängen aufsteigen, in die sie eingetreten sind. Dieser Forderung entsprachen die Befunde der ersten mikroskopischen Untersuchungen. Sollte sie auch jetzt Faserverlauf.

---

[1]) van Deen, traités et découvertes sur la physiologie de la moëlle épinière. Leyde 1841. Longet, anatomie et physiologie du système nerveux de l'homme et des animaux vertébrés. Paris 1842. I, 273.

noch maassgebend sein, nachdem constatirt ist, dass, wenn nicht alle, so doch die grosse Mehrzahl der Nervenwurzeln alsbald nach ihrem Eintritt ins Rückenmark sich direct zur grauen Substanz begeben, so fiele der Anatomie die Aufgabe zu, die Fasern durch die grauen Säulen bis zur Rückkehr in die weissen Stränge und zur endlichen Umbeugung in die aufsteigende Richtung zu verfolgen. Es ist leicht zu zeigen, dass sie im gegenwärtigen Augenblick ausser Stand ist, diese Aufgabe zu erfüllen. Denn so weit man über das Verhalten der Nervenwurzelfasern in der grauen Substanz unterrichtet ist, sieht man sie in Nervenzellen eintreten; da aber jede Nervenzelle neben dem Einen unverästelten Nervenfortsatz nur verästelte (Protoplasma-) Fortsätze besitzt, deren Schicksal unbekannt ist, so ist von vornherein darauf zu verzichten, dem Gang einer Nervenfaser über die erste Zelle, die sie aufnimmt, hinaus nachzuspüren. Die einzige anatomische Thatsache also, aus welcher gefolgert werden könnte, dass die Längsfasern des Rückenmarks unmittelbare oder mittelbare (durch Nervenzellen unterbrochene) Fortsetzungen der Wurzelfasern seien, ist die Existenz der aus der grauen Substanz hervorgehenden und aufwärts umbiegenden Fasern. Aber nur in den Seitensträngen gelang es mir, solche Fasern nachzuweisen; zu ihnen gesellt sich vielleicht noch ein kleiner Theil der Fasern, welche aus der grauen Vordersäule der Einen Seite durch die weisse Commissur in den Vorderstrang der anderen Seite übertreten (S. 62). Wenn die grauen Säulen für jede Faser, die sie aus den Wurzeln empfangen oder auch nur für je zwei oder drei derselben je Eine verticale Faser an die weissen Stränge zurückgäben, so müsste man erwarten, Umbeugungen, wie wir sie in den Seitensträngen wahrnehmen, viel häufiger zu finden. Vom anatomischen Standpunkte ist es aber auch unnöthig anzunehmen, dass die einmal bis zur grauen Substanz vorgedrungenen Fasern wieder zur weissen zurückkehren, da in der grauen Substanz selbst, besonders in den Hintersäulen, verticale Faserzüge in ansehnlicher Zahl vorkommen. Es lässt sich nicht einsehen, warum diese Fasern weniger als die Fasern der weissen Stränge geeignet sein sollten, die Leitung zum Gehirn zu übernehmen. Freilich ist es ebenso schwer, zu begreifen, was die verticalen Fasern der weissen Stränge bedeuten, wenn sie nicht Fortsetzungen der Nervenwurzeln sind.

Ich berichte hier in Kürze über die Versuche, welche, seit der Zusammenhang der peripherischen Nerven mit der grauen Substanz anerkannt ist, unternommen wurden, um von anatomischer Seite den weiteren Verlauf der Wurzelfasern und die Bedeutung der verticalen Fasern der weissen Stränge festzustellen. Ich abstrahire dabei von der bereits oben (S. 66) besprochenen Controverse über die hinteren Wurzeln, ob nämlich ein Theil derselben direct zum Gehirn aufsteige; der dadurch gewonnene Aufschluss käme doch nur den Hintersträngen zu Gute. Abgesehen von dieser Besonderheit bleiben immer noch drei principiell verschiedene Meinungen einander gegenüberstehen, die Eine, welche jeden Zusammenhang der Nervenfasern mit Nervenzellen läugnet, die andere, welche alle Wurzelfasern der Spinalnerven in Nervenzellen des Rückenmarks enden lässt, und eine dritte, welche neben den in Nervenzellen endenden Fasern auch solche annimmt, die die graue Substanz durchsetzen. Die Darstellungen der ersten Kategorie haben nur geschichtliches Interesse. An der Spitze derjenigen, welche den Nervenzellen ihre vermittelnde Stellung zwischen den in die grauen Säulen eingetretenen Nervenwurzeln und dem Gehirn anwiesen, steht R. Wagner (Neurolog. Unters. S. 165). Nach

seiner Angabe gehen von den Zellen der Hintersäulen, in welche die sensibeln Fasern sich einsenken, Fasern aus, welche theils zum Gehirn aufsteigen, theils hinter dem Centralcanal in Nervenzellen der anderen Seite übertreten; ein beträchtlicher Theil der Fasern der sensibeln Wurzeln soll die grossen Nervenzellen der Vordersäulen erreichen, von welchen die motorischen Wurzeln ihren Ursprung nehmen. Schröder v. d. Kolk fasst die Resultate seiner anatomischen Untersuchungen in folgenden Sätzeu zusammen: die Nervenzellen hängen durch mehr oder minder verästelte Fortsätze unter sich zusammen und bilden mehr oder minder von einander geschiedene Gruppen. Die vorderen weissen Stränge bestehen aus verticalen, vom Gehirn stammenden Fasern; von diesen geheu die der grauen Vordersäule nächsten direct in Nervenzellen über, die weiter nach aussen gelegenen gelangen zwischen den Bündeln der tieferen Fasern zur grauen Vordersäule und ziehen an deren Peripherie hin. Sie treten in oberflächliche Nervenzellen ein, die mit tieferen und so zuletzt mit Gruppeu zusammenhängen, welche die Axe und den vorderen Theil der grauen Säule einnehmen und den transversalen motorischen Nervenwurzelfasern den Ursprung geben. Schröder v. d. Kolk's Eintheilung der hinteren Wurzelfasern iu sensible und Reflexfasern wurde schon obeu erwähut. Die sensibeln sollten aufwärts gehen, von den Reflexfasern ein Theil durch die gelatinöse Substanz in die Nervenzellen der spougiösen Substanz der Hintersäule eindringen; ein Theil scheine in die Randfasern überzugeheu, von welcheu die Hintersäule gürtelförmig umgebeu ist. Diese Randfasern krümmen sich an der Basis der Hintersäule von beiden Seiten gegen dereu Axe, um zu den Zellen der spongiösen Substanz zu gelangen. Die Hintersäule besteht wesentlich aus feinen verticalen Fasern; da sie in der Cervical- und Lumbaranschwellung 5 bis 6 Mal dicker ist als im Dorsaltheil, so muss der grössere Theil der verticalen Fasern in deu Anschwellungen enden, in welchen die meisten Reflexwirkungen combinirt werden; ausserdem scheinen sie mehrere übereinanderliegeude Zelleugruppen mit eiuander in Verbindung zu setzen. Die Fasern der grauen Commissur gehen zum Theil in die nächsten, zum Theil in die tieferen Zellen der Hiutersäule über; einzelne gesellen sich zu den Randfasern der Hintersäule. Die Fasern der weissen Commissur weuden sich nach vorn und enden theilweise als Ausstrahlungen zwischen den verticalen Fasern des Vorderstrangs, theils gehen sie in die Randfasern desselben über. Demnach hängt weder die hintere noch die vordere Commissur unmittelbar mit Nervenwurzeln zusammen, die vordere vielleicht mittelbar durch die Verbindungsfaseru zwischen deu Gruppen der Nervenzellen.

In einer Anmerkung zur deutschen Uebersetzung seines Werkes (Bau und Functiouen der Medulla spinalis uud oblongata. Braunschw. 1859. S. 55) giebt Schröder v. d. Kolk zu, dass ihm, nach den Versuchen von Brown-Séquard, die Deutung des Verlaufs der hinteren Wurzeln zweifelhaft geworden, dass vielleicht die Reflexfasern gerade aufsteigen, die sensibeln zur graueu Säule vordringen. Bei dieser Annahme würden die sensibeln Nerven in die Nervenzellen der Hintersäulen eintreteu und von hier aus würden sich Fasern durch die graue Commissur in die Hintersträuge der entgegengesetzten Seite begeben, um hier umzubiegen und als Träger der Gefühlseindrücke aufwärts zu verlaufen.

Schilling sah Nervenwurzelfasern in Zellen eintreten und Einmal eine aus einer Zelle entspringende Faser in einem longitudinalen Bündel aufwärts gehen. Auch von den Fasern der weissen Commissur glaubt er, dass sie aus Zellenfortsätzen hervorgehen; sie dienen zur Verbindung der Vordersäulen und setzen sich weder in longitudinale noch in Wurzelfasern fort.

Mit Schröder v. d. Kolk stimmt Bidder darin übereiu, dass er die gegenseitigen Verbindungen der Nervenzellen für eine gesicherte Thatsache hält, und obgleich es ihm nur bei Fischen gelang, die vorderen Nervenwurzelfasern bis zu den Nervenzellen zu verfolgen, so ist ihm dies Verhältniss aus Gründen der Analogie auch bei höheren Thieren nicht zweifelhaft. Den Zellen der Vordersäulen schreibt er, ausser diesem Nervenfortsatz und den Fortsätzeu, welche zur Verbindung mit Nervenzellen derselben Säule dienen, eine dritte Art von Fortsätzen zu, welche gegen die Commissur gerichtet sind und in verticale Fasern des Vorderstraugs überzugehen scheinen, und eine vierte Art, einen nach hinten gerichteten Fort-

satz, der tief in die Hintersäule verfolgt werden konnte und vielleicht die Zellen der Vordersäule mit hinteren Wurzelfasern verbindet. Die Längsfasern des Rückenmarks, und zwar sowohl die der Vorder- als der Hinterstränge, erklärt Bidder für ein intermediäres System zwischen den Zellen der Vordersäulen und dem Gehirn. Die Längsbündel in den grauen Hintersäulen betrachtet er allerdings als Fortsetzungen hinterer Wurzelfasern, die aber nicht zum Gehirn vordringen, sondern nach kurzer Strecke sich vorwärts zu den Nervenzellen der Vordersäule begeben. Die Nervenzellen der Hintersäule erkannte Bidder nicht als solche an.

Eine ausführliche Schilderung giebt Clarke (Philos. transact. 1853, p. 347. Beale's Archives of medecine. Nr. 3, p. 200) von dem Verhalten der Nervenwurzeln im Rückenmark der Katze: danach lösen die vorderen Wurzeln sich in den grauen Vordersäulen in feinere Bündel und selbst in vereinzelte Fasern auf, die einander durchkreuzen, in die Seiten- und Vorderstränge ausstrahlen und in den letzteren mit den Fasern der entgegengesetzten Seite sich verflechten. Einige biegen auf- oder abwärts um, nur wenige erreichen die Zellen, indess andere zwischen denselben in die graue Commissur übergehen. Die Bündel der hinteren Wurzeln sind von dreierlei Art, ausgezeichnet theils durch den Verlauf, theils durch die Stärke der Fasern. Die Einen, die unterhalb der Cervicalanschwellung nicht mehr deutlich unterschieden werden, ziehen compact horizontal durch die verticalen Fasern des Hinterstrangs bis tief in die graue Substanz, biegen dann unter rechtem Winkel abwärts um und senden in kurzen Abständen Fasern vorwärts in die grauen Vordersäulen. In ihrem verticalen Verlauf nehmen sie Fasern von oben und unten her auf, mit welchen sie einen continuirlichen Streifen bilden. Die Fasern, die von diesem Streifen abgehen, scheinen theilweise in der grauen Substanz Schlingen zu bilden, theilweise erstrecken sie sich in die Seiten- und Vorderstränge und indem sie hier auf- oder abwärts umbiegen, kehren sie entweder in die graue Substanz zurück oder verlieren sich in der weissen. Die Bündel der zweiten Art gehen quer und mit einander verflochten bis fast zur medianen Furche; sie setzen sich in die Commissuren fort oder hängen mit den Zellen der Columnae vesiculares zusammen, oder kehren zu den Seiten- und Hintersträngen zurück, oder endlich sie bilden Geflechte zwischen den Zellen der grauen Vordersäulen. Die Bündel der dritten Art begeben sich ebenfalls in querer Richtung in die weissen Stränge; einige Fasern derselben halten sich dicht unter der Oberfläche und treten mit nächst höheren oder tieferen Wurzeln wieder aus; die übrigen gehen meist schräg aufwärts, nur wenige abwärts; es sind die Fasern, von welchen es unentschieden blieb, ob sie die graue Substanz erreichen oder in der weissen zum Gehirn gehen. Auch im letzteren Fall wäre, wie Clarke meint, ihre Zahl zu gering, um als Leiter der sensibeln Eindrücke zu gelten. Eher möchten sie, da die hinteren Stränge schliesslich in das Kleinhirn übergehen, das als Regulator der Bewegungen betrachtet wird, zur Controle und Coordination complexer Muskelbewegungen bestimmt sein.

Das Resultat, welches Stilling am Schlusse seines umfassenden Werkes (S. 1120) aus seinen Beobachtungen zieht, gebe ich mit seinen eigenen Worten wieder:

Jede Seitenhälfte des Rückenmarks wird der Hauptsache nach gebildet a) von zwei, mit seiner Längsaxe mehr oder minder parallel liegenden Säulen kleiner und grosser Nervenzellen; b) aus Nervenfasern, die in verschiedenen Richtungen verlaufen und einen verschiedenen Ursprungsort haben und zwar 1) vom Gehirn, im Rückenmark endend; 2) von Spinalganglien, entweder im Rückenmark endend oder nur durch dasselbe hindurch- und als Theile vorderer Nervenwurzeln austretend; 3) von Nervenzellen, Fasern, welche entweder als Theile vorderer Nervenwurzeln austreten oder als Commissurenfasern im Rückenmark bleiben.

Die Nervenzellen zerfallen für jedes Gebiet des Rückenmarks, aus welchem eine Spinalwurzel entspringt, in Kategorien, die sich durch Richtung und Verlauf der von ihnen ausgehenden Fasern unterscheiden. Diese Kategorien sind

a) für die vordere Nervenzellensäule folgende:

1. Die Fasern gehen in horizontaler oder fast horizontaler Richtung in die vorderen Nervenwurzeln über. Die Zellen bilden also gleichsam die spinalen Ur-

sprungsstellen für die vorderen Nervenwurzeln, analog den Nervenzellen der Spinalganglien, die als Ursprungsstätten der hinteren Wurzeln betrachtet werden müssen.

2. Die Ausläufer ziehen schräg abwärts, in kürzerer oder längerer Strecke, durch die grauen nnd weissen Vorderstränge, um in eine vordere Wurzel des nächsten oder eines entfernteren Spinalnerven überzugehen.

3. Die Auslänfer ziehen schräg aufwärts, ebenfalls zu einer näheren oder ferneren Nervenwnrzel.

4. Sie gehen in unregelmässigem Lauf dnrch die vordere oder hintere Commissnr und setzen sich mit Nervenzellen und dadurch mit Fasern der nämlichen Horizontalebene oder verschiedener höher oder tiefer gelegenen Ebenen derselben oder der entgegengesetzten Seitenhälfte des Rückenmarks in Verbindung.

5. Die Fasern treten in verschiedenen Richtungen in die weissen Vorder- oder Seitenstränge ein, nehmen, hier angelangt, die der Längsaxe des Rückenmarks parallele Richtung an und laufen continuirlich aufwärts bis zum Gehirn. Sie bilden die Hauptmasse der Längsfasern der weissen Vorderstränge und des vorderen Theils der weissen Seitenstränge, das intermediäre Fasersystem zwischen vorderen Wurzeln und Gehirn. Zugleich aber, während sie von ihren Zellen aus zuerst schräg aufsteigen, stellen sie die schrägen Fasern der Vorder- und Seitenstränge dar.

6. Horizontale oder der horizontalen Richtung mehr oder weniger genäherte Fasern verlaufen gerade nach hinten, treten durch die grauen Hinterhörner und die weissen Hinterstränge quer oder schräg hindurch, und kommen hier theils direct, theils durch Vermittelung von Nervenzellen mit Fasern hinterer Wurzeln in Verbindung.

7. Die Fasern verlanfen gerade oder geschlängelt in den grauen Vorderhörnern abwärts und setzen die Nervenzellen mit denen der näheren oder ferneren, tiefer gelegenen Gebiete in Verbindung. Sie bilden, mit den folgenden, den wesentlichen Theil der den grauen Vorderhörnern eigenthümlichen Nervenfasern.

8. Die von dieser Kategorie ausgesandten Fasern laufen gerade oder geschlängelt in den vorderen Hörnern aufwärts und setzen sich mit Nervenzellen höherer Rückenmarksgebiete in Verbindung.

b. Die hintere Nervenzellensäule. Die Nervenzellen dieser Säule zerfallen nach dem Lauf der von ihnen ausgehenden Fasern in folgende Kategorien:

1. Die Fasern verlaufen horizontal gerade nach hinten, treten durch die grauen Hinterhörner in die weissen Hinterstränge und durch diese und die hinteren Schichten der Seitenstränge als Primitivfasern einer hinteren Wnrzel in eine entsprechende Spinalganglienzelle.

2. Die Fasern durchlanfen in verschiedenen Richtnngen die grauen Hinterhörner, treten dann, wie die der vorhergehenden Kategorie, in weisse Hinterstränge ein und verlaufen in kürzeren oder längeren Strecken aufwärts zu den Wurzeln höherer Nerven.

3. Die Fasern verhalten sich ebenso zu weiter abwärts austretenden Wurzeln.

4. Die Fasern, nachdem sie in verschiedenen Richtungen die grauen Hinterstränge dnrchsetzt, biegen in den weissen Hintersträngen oder dem hinteren Theil der Seitenstränge aufwärts um nnd erstrecken sich continnirlich znm Gehirn. Sie bilden die Hauptmasse der longitudinalen Fasern der hinteren Rückenmarkshälfte.

5. Die Fasern dienen zur Verbindung der Nervenzellen des nämlichen, des höheren und tieferen Gebiets der hinteren Säule, sowie der gleichen Gebiete der vorderen Säule der entsprechenden oder entgegengesetzten Rückenmarkshälfte. Diese Fasern bilden den递Haupttheil der den grauen Hinterhörnern eigenthümlichen Nervenprimitivfasern, sowie einen Theil der Commissnrenfasern.

Alle diese Nervenzellenkategorien der vorderen und hinteren Sänlen sind aber nicht so zn betrachten, als wäre jede Nervenzelle der einen Kategorie nur ausschliesslich zur Abgabe der speciellen Fasern bestimmt; vielmehr kann jede Nervenzelle mehreren in verschiedenen Richtungen verlanfenden Fasern den Ursprung geben oder mehrere, von verschiedenen Seiten kommende in sich aufnehmen. Die

Ausläufer der kleinsten Nervenzellen der gelatinösen Substanz, die nicht als vollständige Nervenprimitivfasern angesprochen werden können, kommen bei dieser Aufzählung nicht in Betracht.

Die Nervenprimitivfasern des Rückenmarks unterscheidet Stilling je nach ihrer Ausbreitung in Localfasern, die nur je Einem Nervengebiete angehören; Provinzialfasern, welche in die Gebiete der 2 bis 5 nächst höheren oder niederen Nerven sich erstrecken und Universal- oder Cerebralfasern, welche von dem betreffenden Gebiet continuirlich bis zum Gehirn aufsteigen.

Dean (Microscopic anatomy of the lumbar enlargement of the spinal cord. Cambridge 1861) unterscheidet in den Nervenwurzeln dreierlei Nervenfasern: 1) Vordere und hintere Wurzelfasern, welche in Nervenzellen der vorderen und hinteren grauen Säulen enden (oder beginnen); 2) vordere und hintere Wurzelfasern, die einander in Zellen innerhalb des centralen Theils der grauen Substanz begegnen; 3) vordere und hintere, direct in einander übergehende Wurzelfasern. Durch schleifenförmige Fasern, welche von Zellen ausgehen, in denen die Fasern der vorderen Wurzeln enden, hängen die Fasern jeder Wurzel mit denen höher und tiefer entspringender Wurzeln zusammen, dergestalt, dass die aus jenen Zellen hervorgehenden Fasern die graue Substanz verlassen, in den vorderen weissen Strängen auf- oder abwärts verlaufen und schliesslich mit einem Bündel einer anderen Wurzel wieder zur grauen Substanz zurückkehren. Demnach reichen auch nicht alle, von Nervenzellen aufwärts verlaufende Fasern bis zum Gehirn, sondern viele derselben treten nach kürzeren oder längeren Strecken aufs Neue in die graue Substanz ein, vielleicht um sich abermals mit Zellen zu verbinden und abermals aus denselben als longitudinale Fasern hervorzugehen. Die Fortsätze sowohl vorderer als hinterer Nervenzellen verfolgte Dean mitunter in drei oder vier verschiedene Wurzeln; ebenso sah er die Aeste eines Zellenfortsatzes in verschiedene Bündel übergehen und erklärt so, wie sensitive Eindrücke von verschiedenen Stellen der Oberfläche zu Einer Zelle geleitet werden und motorische Impulse zu verschiedenen Punkten von Einer Zelle ausgehen können. Von den Fasern der durch die Substantia gelatinosa in die Hintersäule eingedrungenen Bündel beugen viele sich abwärts, seltener aufwärts, und bilden so eine Reihe von Längsbündeln, die longitudinalen Säulen der Hinterhörner Dean's, die mit den Zellenfortsätzen der Columna vesicularis post. zusammenhängen. Die weissen Hinterstränge findet Dean fast ausschliesslich aus Fasern der hinteren Wurzeln zusammengesetzt, welche durch dieselben hindurch zur grauen Substanz sich begeben; doch scheinen sie auch einige Fasern aus Zellen, die am Rande der hinteren Hörner liegen und einige mehr oder weniger longitudinale Fasern aus Bündeln zu erhalten, welche durch die graue Substanz von Einer Wurzel zu einer anderen, höheren oder tieferen, schleifenförmig verlaufen.

In den wenigen Fällen, wo Bochmann die weitere Verfolgung der pinselförmig ausstrahlenden motorischen Wurzeln gelang, zogen sie zwischen den Zellen hindurch und theilten sich dann in feinere Bündel, von welchen einige die Richtung gegen die vordere Commissur, andere die gegen die Hintersäule einschlugen, in deren Längsfasern sie überzugehen schienen, wieder andere an der vorderen und lateralen Grenze dieser Säule verliefen, um, wie es schien, in die Seitenstränge auszustrahlen.

Ohne uns einen Einblick in die von ihm benutzten Methoden zu gönnen, giebt Luys als Resultat seiner Untersuchung des Rückenmarks folgende Uebersicht: Die Fasern der Nervenwurzeln steigen zum Theil direct zum Gehirn auf (fibres ganglio-vertébrales der hinteren Wurzel, welche die Seitenstränge bilden), zum Theil treten sie zur Axe des Rückenmarks, die hinteren (fibres ganglio-spinales) insbesondere zur gelatinösen Substanz, welche in allen Theilen der Centralorgane zur Aufnahme der centripetalen Fasern bestimmt ist. Von den Zellengruppen der gelatinösen Substanz, welche in sagittaler Richtung geschieden, in verticaler und transversaler durch Plexus verbunden sind, strahlen zur Vermittelung der Reflexbewegungen Fortsetzungen in die Zellen der Vordersäulen aus. Andere, aus der gelatinösen Substanz entspringende und aufwärts verlaufende Fasern setzen die Hinterstränge zusammen. Mit den hinteren Wurzeln gelangen auch die sympathi-

schen Fasern zum Rückenmark; sie treten in die centrale gelatinöse Substanz ein, welche durch Rückenmark und Gehirn bis zum Septum lucidum ein zusammenhängendes Ganze ausmacht. Die Fasern der Vorderstränge sind, wie die der vorderen Wurzeln, Ausläufer der grossen Nervenzellen der Vordersäulen.

Nach der von Kölliker in der neuesten Auflage seines Handbuchs gegebenen Darstellung wenden sich die Fasern der motorischen Wurzeln in den grauen Vordersäulen, pinselförmig sich ausbreitend, vorzugsweise nach drei Richtungen: die medialen Bündel gehen zu der inneren Gruppe der grossen multipolaren Nervenzellen und zum Theil durch dieselbe und durch die weisse Commissur in den Vorderstrang der anderen Seite, in welchem sie als verticale Fasern aufwärts verlaufen. Ein zweiter Theil der motorischen Wurzeln hängt mit der vorderen Hälfte der Seitenstränge ihrer Seite zusammen, während ein dritter Theil gegen die Hintersäulen zieht und entweder mit den lateralen Nervenzellen der Vordersäulen sich verbindet oder in dem dichten Flechtwerk der letzteren sich verliert. Von den hinteren Wurzelfasern verfolgte Kölliker die medialen durch die weissen Stränge und die Substantia gelatinosa zu den Vordersäulen, von wo sie theils in die weisse Commissur, theils in die laterale Nervenzellengruppe und weiter in die vordere Region der Seitenstränge übergingen. Die lateralen hinteren Wurzelfasern wenden sich nach dem Durchtritt durch die gelatinöse Substanz des Hinterhorns in der spongiösen Substanz desselben nach zwei Seiten. Die Einen ziehen als longitudinale Bündel der Hintersäulen auf- oder abwärts, schliessen sich theilweise an die Hinterstränge an, theilweise biegen sie wieder um in die horizontale Richtung, um die Vordersäulen und die Commissuren zu erreichen. Die anderen strahlen gerade vorwärts in die Hintersäulen aus und gehen in dem Gewirr der Fasern der spongiösen Substanz unter, doch nicht so vollständig, dass nicht einzelne in die graue Vordersäule und bis zur Vereinigung mit den von vorderen Wurzeln gegen die Hintersäulen gerichteten Fasern zu verfolgen wären, ohne dass jedoch ein unmittelbarer Zusammenhang einzelner Fasern beider Wurzeln mit der nöthigen Bestimmtheit sich beobachten liesse. Am Dorsalmark geht die mediale Fasermasse der hinteren Wurzeln in die Columnae vesiculares ein und löst sich innerhalb derselben in feinste Bündel und einzelne Fasern auf; andererseits tritt aus diesen Säulen nach vorn ein Faserzug aus, der sich lateralwärts wendet, pinselförmig zerfährt und mit dem mittleren Theil der Seitenstränge sich verliert. Beiderlei Fasern scheinen durch die Zellen der Columnae vesiculares zusammenzuhängen. Die Hypothese über den Zusammenhang der Fasern innerhalb des Rückenmarks und mit dem Gehirn, welche Kölliker auf diese anatomischen Angaben gründet, findet man in dessen Handbuch S. 280.

Frommann bestätigt die von Kölliker angegebenen drei Hauptrichtungen der vorderen Wurzelfasern, konnte auch in der Hintersäule Commissurenfasern bis zum Uebertritt in ein Bündel der hinteren Wurzeln verfolgen, war aber ausser Stande, den Eintritt von Fasern der hinteren Wurzeln in die Vordersäule oder in die Seitenstränge nachzuweisen. Dagegen schienen ihm an der medialen Seite der Hintersäule Fasern, die von ihm sogenannten Strahlenbündel, aus der Hintersäule auszutreten und in die Längsrichtung umzubiegen.

Einen Uebergang motorischer Bahnen in Hinterstränge vermochte auch Deiters (a. a. O. S. 133) nicht zu constatiren, ebenso wenig wie irgend eine andere der bisher als anatomische Grundlage für Reflexbewegungen angenommenen Zellenverbindungen. Für den Zusammenhang der Wurzel- und verticalen Fasern stellt er mit Rücksicht auf die Deutung, die er den beiderlei Arten von Nervenzellenfortsätzen giebt, drei Möglichkeiten auf: entweder alle Axencylinderfortsäte treten in die Wurzelfasern und das Fasersystem der Protoplasmafortsätze verbindet oder verbreitert sich zu Axencylindern der verticalen Fasern; oder die Axencylinderfortsätze gehen von verschiedenen Nervenzellen nach zwei Seiten und die Protoplasmafortsätze vermitteln die Verbindung dieser Nervenzellen; oder es giebt Nervenzellen, welche ihren Axencylinderfortsatz in die Wurzeln, ihre Protoplasmafortsätze in die Stränge schicken und umgekehrt. Deiters hält den ersten Fall für den wahrscheinlichsten; er beruft sich auf die directe Beobachtung und darauf, dass man nach den weissen, besonders den Seitensträngen Fasermassen ziehen sehe,

welche an Ausdehnung dem Axencylinderfortsatz nicht entsprechen und dem System der Protoplasmafortsätze angehören dürften.

Gerlach ist in Betreff der vorderen Wurzelfasern der gleichen Ansicht, dass sie nämlich direct in die Axencylinderfortsätze der Nervenzellen der Vordersäule einmünden; für die hinteren Nervenwurzeln dagegen glaubt er den Zusammenhang mit den Protoplasmafortsätzen der Nervenzellen der Hintersäule durch Vermittelung eines feinen Fasernetzes nachgewiesen zu haben. Aus demselben Netz gehen, Gerlach zufolge, auch Nervenfasern der weissen Stränge hervor; in die zwischen den Vorder- und Hintersäulen gelegene Region desselben tritt ein Theil der transversalen Fasern der grauen Commissur ein, während ein anderer Theil derselben sich an die Hinterstränge anlegt. Die weisse Commissur betrachtet Gerlach als Kreuzung der Vorderstränge, sie sei, da die Kreuzung längs des ganzen Rückenmarks vor sich gehe, nur schmal, im Verhältniss zu der auf eine kurze Strecke zusammengedrängten Kreuzung der Seitenstränge in den Pyramiden.

Physiolog. Untersuchung.

Wenden wir uns in dem besagten Dilemma an die Physiologie, so zeigt sich, dass allerdings die Sätze, welche jene anatomische Hypothese ins Leben riefen, einen Theil ihrer Geltung verloren haben. Ich habe erwähnt, dass die Fähigkeit der verticalen Fasern der Rückenmarksstränge, auf Reizung Bewegung oder Empfindung hervorzurufen, zweifelhaft geworden ist. Damit hört die Physiologie auf, diese Fasern als unmittelbare Fortsetzungen der peripherischen Nervenfasern zu betrachten. Bliebe die Annahme, dass sie als mittelbare Fortsetzungen der peripherischen Fasern, ohne deren specifische Kräfte, die Leitung zwischen den Nervenzellen, in welchen die peripherischen Fasern enden, und dem Gehirn vermittelten. Dann dürfte zwar die Reizung der verticalen Rückenmarksfasern erfolglos bleiben, die Durchschneidung derselben aber müsste die Wechselwirkung zwischen den peripherischen Theilen und dem Gehirn vernichten, wenn auch jede einzelne Faser eine Strecke weit, so weit nämlich als sie und die ihr entsprechende Leitungsfaser innerhalb der grauen Säule verläuft, vor den die weisse Substanz treffenden Verletzungen geborgen wären. Die Versuche Brown-Séquard's [1]) und Schiff's [2]) sind dieser Voraussetzung nicht günstig. Die Durchschneidung der Vorderstränge hob die Beweglichkeit der hinteren Extremitäten nicht auf. Die Durchschneidung der hinteren Stränge, weit entfernt, die Sensibilität der von dem unteren Abschnitt versorgten Körpertheile zu beseitigen, zog vielmehr eine erhöhte Empfindlichkeit derselben nach sich. Ueber den Erfolg der Durchschneidung des Rückenmarks mit Ausschluss der hinteren Stränge kamen beide Experimentatoren zu widersprechenden Resultaten. Nach Brown-Séquard sind die hinteren Stränge allein, wenn das Rückenmark mit Schonung derselben durchschnitten worden, nicht im Stande, die Erregungen der unterhalb der Durchschnittsstelle eintretenden Tastnerven zum Bewusstsein zu bringen. Schiff zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass ein Leitungsvermögen für die Eindrücke des sogenannten Gemeingefühls, d. h. für den Schmerz, welcher stärkeren Einwirkungen folgt, allerdings nur der grauen Substanz zukomme, die weisse dagegen die Leitungsapparate für die eigentlichen Tastempfindungen enthalte. So seien die Thiere, deren Rückenmark

---

[1]) Gaz. médicale 1855. Nr. 36. 37. 1856. Nr. 16. 17. [2]) Lehrbuch der Physiologie. I, 237 ff.

bis auf die weissen Hinterstränge durchschnitten, nur für schmerzhafte Eindrücke, nicht für Berührungen (und Kitzeln) unempfindlich. Aus Brown-Séquard's Experimenten würde sich ergeben, dass die Fortsetzungen der hinteren Wurzelfasern sämmtlich in den grauen Säulen zum Gehirn aufsteigen; Schiff schliesst aus seinen Erfahrungen, dass ein Theil derselben, der die Fortpflanzung der adäquaten Reize vermittelt, in die hinteren weissen Stränge einlenke, und lässt es dahin gestellt, ob sie direct oder nach einem Umweg durch die grauen Säulen dahin gelangen. Dass ein Theil der Fasern, bevor er die Richtung nach oben, sei es in die weisse oder graue Substanz, einschlägt, erst eine Strecke weit abwärts verlaufe, darin stimmen die Versuche beider Forscher unter sich wie mit dem Resultat der anatomischen Untersuchung überein: nach der Durchschneidung der hinteren Stränge zeigte sich die Schnittfläche des unteren, nicht die des oberen Stumpfes empfindlich.

Was die erhöhte Reizbarkeit der unterhalb des Schnittes eintretenden Nerven betrifft, so dürfen wir, da sie keine Beziehung zu den Bahnen der Nerven hat, die Erklärung derselben der Physiologie anheimgeben. Die Darstellung aber, welche Schiff von der Leitung im Rückenmark giebt, schliesst mit der physiologischen zugleich eine anatomische Hypothese ein, dass nämlich Tast- und Schmerzgefühl specifisch verschieden, und dass in den sensibeln Nerven zwei Arten Fasern für diese beiden Arten Sensationen enthalten seien. Danilewsky[1]) bestätigt die ausschliessliche Leitung der tactilen Erregungen durch die Hinterstränge. Paschutin's Versuche[2]), welche zu zeigen bestimmt sind, dass man durch Schnitte in verschiedenen Höhen des Rückenmarks die Leitung der Reflexe bald für tactile, bald für chemische Reizung der Haut unterbrechen könne, beziehen sich nur auf den Frosch und geben über die Leitungsbahnen der Reizung keine Auskunft. Brown-Séquard[3]) vermochte bei Wiederholung der Experimente nicht, den von Schiff hervorgehobenen Unterschied zwischen Tast- und Schmerzempfindlichkeit zu constatiren. Auch Sanders[4]) und Vulpian[5]) treten der Auffassung Schiff's entgegen. Sanders fand, dass die operirten Thiere, je nach dem allgemeinen Körperzustande, zuerst nur auf schwache, später nur auf starke (an dem gelähmten Körpertheil angebrachte) Eindrücke reagirten, und schliesst danach, dass die Reaction auf Momenten beruhen müsse, die von dem normalen Leitungsvermögen der Hinterstränge ganz unabhängig sind. Im Uebrigen stimmen auch Sanders' Beobachtungen zu der Annahme, dass die den Wurzeln entsprechenden Fasern zum Theil durch die weisse, zum Theil durch die graue Substanz aufwärts verlaufen. In den weissen Hintersträngen sind sie erst eine Strecke weit oberhalb der Eintrittsstelle der Wurzelfasern in das Rückenmark enthalten. Ich citire folgenden entscheidenden Versuch[6]): Einem Kaninchen wurde in der Höhe des vierten Brustwirbels das Mark vollständig mit alleiniger Schonung der Hinterstränge durchschnitten; darauf wurden in der Höhe des zwölften Brustwirbels die Hinterstränge oder auch die ganze hintere

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1866. S. 407. [2]) Zeitschr. für ration. Med. 3. R. XXVIII, 125. [3]) Meissner's Jahresbericht 1859. S. 512. [4]) Ebendas. 1865. S. 435. [5]) Ebendas. 1866. S. 406. [6]) Ebendas. 1865. S 436.

Rückenmarkshälfte durchschnitten. In diesem Zustande hatte die Reizung aller hinter dem letzteren Schnitt gelegenen Körpertheile, die Aftergegend ausgenommen, Reactionen zur Folge. War der Hinterstrang im neunten Brustwirbel durchschnitten, so war der linke Fuss für schwache Eindrücke unempfindlich und es bedurfte stärkerer Reize, um Reactionen hervorzurufen. Nach Durchschneidung im siebenten Brustwirbel zeigte sich diese Art der Unempfindlichkeit in den unteren Zweidrittel des Beins, nach Durchschneidung zwischen dem vierten und fünften Brustwirbel zeigte sie sich im ganzen Bein und sie erstreckte sich bis an die untersten Rippen, wenn der Hinterstrang des unteren Halsmarks durchschnitten war. Dass aber die Wurzelfasern auch innerhalb der grauen Säulen sich fortsetzen, wird dadurch bezeugt, dass Durchschneidung der weissen Stränge, wenn nur die graue Substanz unversehrt bleibt, keinen der unterhalb des Schnittes gelegenen Theile seines Empfindungsvermögens beraubt. Sanders hält es für wahrscheinlich, dass die Leitung der Norm gemäss auf die Längsfasern der Hinterstränge angewiesen sei, in welchen sie isolirt bleibe, und dass nur unter ungewöhnlichen Verhältnissen eine Nebenleitung durch die graue Substanz sich herstelle, die sich nicht auf bestimmte Bahnen beschränke. Der Axencylinderfortsatz der Nervenzelle stellt nach Sanders das Ende der peripherischen, für mechanische, chemische und andere Reize empfänglichen Faser dar; die verästelten Fortsätze sollen sowohl den directen Zusammenhang mit dem Sensorium durch die weissen Hinterstränge als auch die mannichfaltigen indirecten Leitungen durch die graue Substanz vermitteln. Diese Hypothese harmonirt mit den anatomischen Thatsachen, soweit sie sich auf den Lauf der Nervenwurzeln beziehen; sie steht aber einstweilen mit denselben in Widerspruch, insofern sie den Uebergang eines der verästelten Fortsätze in eine markhaltige, verticale Rückenmarksfaser postulirt.

Schiff und Sanders sind der Meinung, dass die durch die Hinterstränge aufsteigenden Fortsetzungen der hinteren Wurzeln die Tastempfindungen anregen, mit welchen die Anschauung der Räumlichkeit verbunden sei und dass die Nebenleitungen durch die graue Substanz bei mässiger Reizung nicht intensiv genug seien, um die Localisirung des Eindrucks zu stören. Heftigere Reize oder Hemmnisse der directen Leitung nähmen dagegen die Nebenleitungen in Anspruch und erzeugten durch Fortpflanzung von Zelle zu Zelle die sympathischen Erregungen, Irradiation, Reflexbewegung u. s. f. Die Fortpflanzung könne gleichmässig nach allen Richtungen erfolgen. Ich gedachte oben (S. 16) des Volkmann'schen Experiments, welches beweist, dass bei Fröschen, so lange beide Rückenmarkshälften irgendwo durch graue Substanz zusammenhängen, die Erregung der sensibeln Nerven Einer Seite Reflexbewegungen in der anderen hervorruft. Hieran schliessen sich die Beobachtungen von Schiff und Sanders, wonach bei Fröschen und Säugethieren eine kleine Brücke grauer Substanz aus den Hinter- oder auch aus den Vordersäulen genügt, um sensible Eindrücke von allen dahinter gelegenen Punkten der Körperoberfläche zum Bewusstsein zu bringen; nur geschieht dies um so langsamer und wird das Gefühl um so stumpfer, je geringer der Rest grauer Substanz. Auch Bewegungsimpulse werden nach Schiff zu den hinteren Extremitäten fortgepflanzt, wenn das Rückenmark bis auf eine beliebige Schichte grauer

Substanz quer durchschnitten ist. Damit ist die Möglichkeit aufgehoben, der anatomischen Untersuchung der Wege, auf welchen die Erregung sich mittheilt, durch das physiologische Experiment zu Hülfe zu kommen [1]). Dass die Mittheilung in bestimmten Bahnen erfolgt, dafür sprechen die von Pflüger [2]) zusammengestellten Beobachtungen, wonach tetanische Reflexkrämpfe, wenn sie halbseitig sind, immer an der Seite der Verletzung, wenn beidseitig, zuerst und stärker an der verletzten Seite auftreten; dafür spricht ferner die Erfahrung Schiff's [3]), dass eine sehr schmale periphere Schichte der grauen Substanz jederseits Elemente führt, welche ausschliesslich mit den sensibeln Nerven der anderen Seite in leitender Verbindung zu stehen scheinen. Danach müssten die äussersten Nervenzellen jeder Seitenhälfte mit den Nerven der entgegengesetzten Seite indirect, mit den Nerven ihrer Seite gar nicht zusammenhängen. Schiff erklärt dies so, dass die Nervenzellen mit ihren Ausläufern in jedem Querschnitt der grauen Substanz zwei Netze von gleichem Umfang, eines für jede Körperhälfte, darstellen, die so über einander verschoben wären, dass jedes das andere an Einer Seite etwas überragte.

Die gekreuzte Wirkung der Kopfverletzungen fand schon längst in der Kreuzung der Pyramidenfasern der Medulla oblongata ihre Erklärung. Nachdem aber die Untersuchung des Rückenmarks innerhalb der Commissuren Kreuzungen der Fasern beider Rückenmarkshälften, namentlich in der vorderen Commissur eine Kreuzung der aus der medialen Fläche der Vordersäulen austretenden Fasern kennen gelehrt hatte, lag die Vermuthung nahe, dass der Uebergang der Fasern von Einer Seitenhälfte der Centralorgane zur anderen schon im Rückenmark ihren Anfang nehme und Brown-Séquard's Versuche begünstigten diese Vermuthung, da denselben zufolge die Hyperästhesie, welche auf Durchschneidung der Hinterstränge eintritt, sich nach Durchschneidung Eines Hinterstrangs an der Extremität der unverletzten Seite bemerklich machte. Durch Schiff, v. Bezold [4]), v. Kempen [5]), Setschenow [6]) und Sanders wurden Brown-Séquard's Angaben widerlegt; sie fanden bei Wirbelthieren aller Classen, wie früher Volkmann beim Frosch, dass die Durchschneidung einer Rückenmarkshälfte ihre Wirkungen an der verletzten Seite äussert und dass Spaltung des Rückenmarks in der Medianebene die Leitung in keiner der beiden Seitenhälften beeinträchtigt. Die Bedeutung der Faserkreuzung im Rückenmark bleibt somit ein ungelöstes Räthsel. Dass die einander kreuzenden Fasern aus Nervenzellen stammen, wird um so unwahrscheinlicher, je begründeter die Annahme, dass der Axencylinderfortsatz der Nervenzellen eine Nervenwurzelfaser repräsentirt.

Die Erfahrung, dass bei ausgebreiteten (tetanischen) Krämpfen die Muskeln bald der Streck-, bald der Beugeseite vorzugsweise ergriffen sind,

---

[1]) Auch fällt damit die von Jacubowitsch und Owsjannikow versuchte Scheidung der Nervenzellen nach ihrer Function in motorische und sensible (Jacubowitsch und Owsjannikow, Medicin. Ztg. Russlands 1855. Nr. 48. Jacubowitsch, Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks. Breslau 1856. Owsjannikow, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XV, 150). [2]) Die sensorischen Functionen des Rückenmarks. Berlin 1853. S. 68. [3]) A. a. O. S. 261. [4]) Meissner's Jahresbericht 1858. S. 516. [5]) Ebendas. 1859. S. 510. [6]) Ebendas. 1865. S. 437.

legte die Frage nahe, ob nicht in irgend einem Theil der Centralorgane und vielleicht schon im Rückenmark die Nerven einer jeden dieser Muskelgruppen sich zusammenfänden. Valentin[1]) schloss aus Versuchen an Fröschen und Kaninchen, dass die Nervenfasern der Streckmuskeln in die hinteren Stränge übergehen, die Nerven der Beugemuskeln in den vorderen Strängen bleiben. Engelhardt[2]) glaubte die Gegensätze der Beugung und Streckung aus einem Antagonismus der oberen und unteren Rückenmarkshälfte erklären zu können. Reizung des Rückenmarks des Frosches hatte vom Gehirn abwärts bis zum vierten Wirbel Beugebewegungen, von da an Streckbewegungen der Hinterbeine zur Folge. Wie Schiff den Versuch auslegt, so sind die Bewegungen der Hinterextremitäten, die die Reizung des oberen Theils des Rückenmarks begleiten, reflectirte, auf Abwehr des Reizes gerichtete; motorische Nerven der Hinterextremitäten enthalte das Rückenmark erst vom vierten Wirbel an abwärts und deren Reizung werde in jedem Falle durch starke Streckbewegungen beantwortet.

Auf dem Wege des physiologischen Experiments, durch Temperaturmessungen bei Thieren, deren Rückenmark halbseitig durchschnitten worden, suchten Schiff und v. Bezold sich über den Verlauf der Gefässnerven im Rückenmark zu orientiren. Schiff's Versuche ergaben, dass die Gefässnerven des Fusses und Unterschenkels im Rückenmark auf der Seite verbleiben, auf welcher ihre peripherische Verbreitung stattfindet, die Gefässnerven des Oberschenkels und Rumpfes dagegen in die andere Seitenhälfte gelangen. v. Bezold konnte den ersten dieser Sätze bestätigen, aber seine Erfahrungen erlaubten nicht, auf eine Kreuzung der Gefässnerven des Oberschenkels u. s. f. zu schliessen. So weit nicht reichlichere Muskelmassen unter der Haut lagen, zeigten auch diese Theile die Temperaturerhöhung, die auf Lähmung der Gefässe deutet, an der Seite des Schnittes. Die gegen die gesunde Seite verminderte Temperatur der fleischigen Regionen des Oberschenkels und Rumpfes der dem Schnitt entsprechenden Seite erklärt v. Bezold aus der Lähmung der willkürlichen Muskeln dieser Seite. Was die Lage der vasomotorischen Fasern im Rückenmark betrifft, so schienen sie in der Nähe der Axe und also durch die graue Substanz zu verlaufen. v. Bezold sprach die Meinung aus, dass die Gefässnerven im Rückenmark enden; Ludwig und Thiry[3]) sahen auf elektrische Reizung der Schnittfläche des in der Gegend des Atlas vom Gehirn getrennten Rückenmarks alle Aeste der Aorta sich zusammenziehen und betrachten dies als einen Beweis gegen die Endigung der Gefässnerven im Rückenmark, da die eigentlich centralen Theile derselben, nach Analogie der motorischen Nerven, für künstliche Reizmittel unempfänglich sein müssten. So ist es auch Budge gelungen[4]), beim Kaninchen vom Crus cerebri aus Contraction sämmtlicher Arterien zu erwirken.

Nervencentra.

Einer Anzahl anderer, centraler, gewisse Nervengruppen zu geordneter Thätigkeit verbindender Apparate hat man ihren Sitz im Rückenmark angewiesen. Clarke[5]) hält den Tractus intermedio-lateralis des Dorsalmarks

---

[1]) De functionibus nerv. cerebralium et nervi sympathici. Bern et Sangalli 1839, p. 134. [2]) Müll. Archiv 1841. S. 206. [3]) Meissner's Jahresbericht 1864. S. 479. [4]) Ebendas. S. 483. [5]) Philos. transact. 1859. P. I, p. 451.

für den Sammelplatz der Dorsalnerven, welche die Intercostal- und andere respiratorische Muskeln des Rumpfes versorgen. Den Cervicaltheil dieses Tractus durchziehen die Wurzeln des N. accessorius auf ihrem Weg zur grauen Vordersäule und da derselbe an seinem oberen Ende mit Wurzeln der Nn. vagus und trigeminus in Verbindung stehen soll, die aus dem verlängerten Mark abwärts ziehen, so betrachtet ihn Clarke als das Organ, in welchem Eindrücke, die die Nn. vagus und trigeminus und die sensibeln Aeste der Dorsalnerven treffen, auf die Gesammtheit der Athemmuskeln übertragen werden.

Mit dem Namen des *Centrum cilio-spinale* belegte Budge[1]) eine Stelle des Rückenmarks zwischen dem Abgange des sechsten Cervical- und des dritten Dorsalnerven, von welcher bei Kaninchen, nebst den Gefässnerven der Ohrgegend, die Nerven ausgehen sollten, mit deren Erregung die Pupille sich erweitert. Indess verfolgte schon Schiff beide Arten von Nerven im Rückenmark aufwärts über die von Budge bestimmte Grenze und Salkowski[2]) machte es wahrscheinlich, dass sie über das Halsmark hinaus bis in das verlängerte Mark reichen.

Ein Centralorgan der Nerven der Blase, der Vasa deferentia und des unteren Endes des Rectum, *Centrum genito-spinale*, ist nach Budge[3]) bei Kaninchen in einer umschriebenen Stelle des Lumbarmarks (im vierten Bauchwirbel) enthalten. Nur von dieser Stelle aus brachten auf das Rückenmark angewandte Reize Bewegungen der besagten Organe zu Stande. Ein *Centrum ano-spinale*, von welchem der Tonus und die Reflexbewegungen des Sphincter ani abhängen und welches die den Willen leitenden Nerven durchsetzen, findet Masius[4]) bei Kaninchen in dem Theil des Rückenmarks, welcher der Synchondrose des sechsten und siebenten Bauchwirbels gegenüberliegt, bei Hunden gegenüber dem unteren Drittel des fünften Bauchwirbels. Aus dem soeben bei den Gefässnerven angeführten Grunde ist damit nur die Lage der Wurzeln der Bewegungsnerven des Sphincter im Rückenmark aufgedeckt; die Bahnen, längs welchen der Impuls im Rückenmark zu den Wurzeln geleitet wird, sind durch Reizung nicht zu ermitteln.

Auf die Verhandlungen über die psychischen Functionen des Rückenmarks gehe ich hier nicht ein. Wenn Hautreize nach der Decapitation Reactionen hervorrufen, welche für eine Wahl der Mittel und somit für ein wenngleich dunkles Bewusstsein zeugen[5]), so kommen hierbei doch nur die kaltblütigen Wirbelthiere in Betracht, die schon durch ihre lange Lebensdauer im enthirnten Zustande bekunden, dass bei ihnen das Rückenmark in einem anderen Verhältniss zum Gehirn steht, als bei den höheren Wirbelthieren und dem Menschen. Ereignen sich bei diesen nach der Enthauptung noch einigermaassen geordnete Bewegungen, so lassen sich dieselben aus Einrichtungen im Rückenmark herleiten, die vielleicht auch bei unversehrten Geschöpfen als Mittelglied zwischen dem Gehirntheil, in wel-

---

1) Ueber die Bewegung der Iris. Braunschw. 1855. S. 103. 2) Meissner's Jahresbericht 1867. S. 524. 3) Ebendas. 1858. S. 534. 585. 4) Bulletins de l'acad. royale de Belgique 1867. XXIV, 312. 1868. XXV, 284. 491. 5) Vgl. Pflüger, a. a. O. Schiff, a. a. O. S. 208. Auerbach, Meissner's Jahresbericht 1856. S. 596. Dagegen Goltz, ebendas. 1860. S. 510. Mayer, ebendas. 1861. S. 401.

chem der Entschluss zur Bewegung entsteht, und den einzelnen, dieselbe vollziehenden Nerven wirksam sind, um zu veranlassen, dass alle Nerven Eines Muskels oder einer Anzahl beständig associirter Muskeln gleichzeitig erregt werden.

Zahl der Fasern.

Dies führt auf eine Frage, durch deren Beantwortung man eine Zeit lang den Faserverlauf im Rückenmark aufklären zu können hoffte, die Frage, ob jeder Wurzelfaser eine verticale, zum Gehirn aufsteigende Rückenmarksfaser entspreche oder ob die Zahl der vom Rückenmark in das verlängerte Mark eintretenden Fasern grösser oder kleiner sei als die der Nervenwurzelfasern. Durch ein Ueberwiegen der Faserzahl in der Nähe des verlängerten Marks sollte die Existenz eines Systems eigenthümlicher Rückenmarksfasern erwiesen werden; ein Mehr auf Seiten der Wurzelfasern würde es wahrscheinlich machen, dass Eine Rückenmarksfaser mehrere Wurzelfasern im Gehirn repräsentiren kann. Die sicherern Methoden der Vergleichung geben den Ausschlag für die letztere Alternative. Schon die Form des Rückenmarks widerspricht der Annahme, dass für jede Faser, die sich in dasselbe einsenkt, eine verticale Faser zum Gehirn emporsteige. Wäre diese Annahme richtig, so dürften die Dimensionen des Rückenmarks und namentlich der weissen Substanz sich nicht oberhalb der Anschwellungen, die der Hinzutritt der Extremitätennerven veranlasst, wieder vermindern, wie dies doch nach den Wägungen und Messungen Volkmann's [1]) und nach den genauen planimetrischen Bestimmungen Stilling's [2]) der Fall ist. Schon beim Pferde schien Volkmann die Masse des oberen Endes des Rückenmarks nicht stark genug, um alle Fasern der zweiundvierzig Nervenpaare zu enthalten. Ein noch schlagenderes Missverhältniss bot die Vergleichung des Querschnitts des Cervicalmarks einer grossen Schlange mit der Summe der Querschnitte der (221) Spinalnervenpaare. Darnach übertraf die Durchschnittsfläche der sämmtlichen Nerven die des Cervicalmarks mindestens um das Elffache. Kölliker [3]) fand beim Menschen die Gesammtheit der Durchschnittsflächen der Spinalnerven etwa viermal grösser als die Durchschnittsfläche der weissen Substanz des Cervicalmarks, glaubt aber, dass dieser Unterschied mehr als ausgeglichen werde durch die Verjüngung, die die Nervenfasern während ihres Verlaufs im Rückenmark erfahren. Ob hierbei das Verhältniss des Kalibers der peripherischen zu den Rückenmarksfasern richtig erwogen sei, oder nicht, möchte schwer zu entscheiden sein. Indess hat Stilling einen Weg eingeschlagen, der diese Entscheidung überflüssig macht: statt und mit der Messung der Durchschnittsflächen wandte er die Zählung der in denselben enthaltenen Nervenfaserquerschnitte an. Bei einer 26jährigen Frau führten die vorderen Nervenwurzeln auf 14,087 □''' 303 265, die hinteren auf 21,853 □''' 504 473, sämmtliche Nervenwurzeln beider Seiten 807 738 Primitivfasern. Das Rückenmark enthielt im zweiten Halsnervengebiete auf 1,72 □''' der weissen Vorderstränge 55 811, auf 9,64 □''' der Hinter- und Seitenstränge 345883, in Summa also 401 694 Primitivfasern, von welchen noch die Fasern der aus dem Gehirn austretenden Nerven, des N. accessorius und, nach

---

[1]) R. Wagner's Handwörterbuch II, 482. [2]) Neue Unters. S. 587. 1096. [3]) Mikroskop. Anat. I, 428.

Stilling's Ansicht, der stärkeren Wurzel des N. trigeminus in Abzug kämen. Es blieben danach den 807738 Fasern der Nervenwurzeln gegenüber etwa 365 814 aus dem Rückenmark zum Gehirn aufsteigende Fasern übrig und es müssten fast zwei Drittel der Nervenwurzelfasern im Rückenmark ihr Ende erreichen oder vielmehr aus dem Rückenmark entspringen. Aber auch diese Rechnung verliert an Beweiskraft, wenn man die verticalen Fasern in Betracht zieht, die in den grauen Säulen dem Gehirn zugeführt werden.

Ich hatte wiederholt Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass die Dienste, welche die vergleichende Anatomie der menschlichen in anderen Gebieten leistet, indem sie durch die einfachere Structur der Organe niederer Geschöpfe die complicirte der höheren erläutert, für die Erforschung des Centralorgans nur mit Vorsicht zu acceptiren sind. Selbst die dem Menschen nächsten Thiere stehen, was die Mannigfaltigkeit der Verwendung der Muskeln und die dazu in Beziehung stehende Schärfe des Tastsinns betrifft, weit hinter dem Menschen zurück und die Hülflosigkeit des neugebornen Menschen im Vergleich zu den verwandten Thieren hat ohne Zweifel ihren Grund in der ihm gewährten Freiheit, sich die verschiedenartigsten Bewegungsweisen anzueignen und die Muskeln nach Willkür zu combiniren und zu isoliren. Rückenmark der Wirbelthiere.

Demungeachtet möchte ich nicht unterlassen, aus der Anatomie des Rückenmarks der niederen Thiere einige Punkte hervorzuheben, welche wenigstens als vorläufige Fingerzeige zur Ausfüllung der Lücken unserer Kenntniss des menschlichen Rückenmarks dienen mögen.

Bei Fischen gehen nach Owsjannikow (Disquis. microscop. de medullae spin. textura. Dorp. 1854) von den Nervenzellen, die übrigens nur in der vorderen Hälfte der grauen Substanz vorkommen sollen, im Querschnitt je drei Fortsätze aus, einer in die vorderen, der andere in die hinteren Spinalwurzeln, der dritte durch die vordere Commissur zu der anderen Rückenmarkshälfte. Auf Längsschnitten erscheint ein vierter Fortsatz, der gerade aufwärts verläuft, sich aber dabei allmälig weiter vom Centralcanal entfernt und die weisse Substanz bilden hilft, welche, je näher dem Hirn, um so umfangreicher wird. Ob die Nervenzellen noch mehr als diese vier Ausläufer besitzen und ob sie in derselben Rückenmarkshälfte mit einander in Verbindung stehen, blieb zweifelhaft. Mauthner (Unters. über den Bau des Rückenmarks der Fische. Wien 1859) schreibt den Nervenzellen der Fische 4 bis 7 Fortsätze zu: die Einen legen sich, in markhaltige Fasern übergehend, an die vorderen Wurzeln an; die rück- und seitwärts ausstrahlenden gehen in ein Fasernetz über, aus welchem sich die hinteren Wurzeln sammeln; die seitwärts verlaufenden Fortsätze erreichen die Oberfläche des Rückenmarks. Stieda (Ztschr. für wissensch. Zool. XVIII, 16) fand an den Nervenzellen der centralen, dem Centralcanal zunächst gelegenen Gruppe wenigstens drei, häufiger vier bis fünf Fortsätze, und vermuthet, dass zwei derselben zu Längsfasern werden und je einer in die vordere und hintere Wurzel übergehen. Die Zellen der lateralen Gruppe der Vordersäulen besitzen wenigstens vier Fortsätze, von denen einer zur Nervenwurzel, einer zur vorderen Commissur tritt und je zwei in schräger Richtung an die Längsfasermasse sich anschliessen. In die vordere und hintere Wurzel sah Stieda Längsfasern der weissen Substanz, in die vorderen Wurzeln auch Fasern von der weissen Commissur übergehen.

Beim Frosch wird der Zusammenhang der Wurzelfasern mit den Längsfasern des Rückenmarks von Budge (Müll. Arch. 1844. S. 160) behauptet, von v. Deen (v. d. Hoeven en de Vriese Tijdschrift, XI, 118) und Stieda (Ztschr. für wissensch. Zool. XX, 274) bestritten. Engel (Ztschr. Wiener Aerzte 1847. S. 14. 69. 306) und Blattmann (Mikroskop. anatom. Darstellung des Nervensystems bei den Batrachiern. Zürich 1850) lassen die Nervenwurzeln plötzlich und geschlossen, ohne Verflechtung mit den longitudinalen Fasern in den weissen Strängen enden. Kupffer's Untersuchungen am Rückenmark des Frosches (De medullae spinalis textura in ranis. Dorp. 1854) stimmen im Wesentlichen mit

Owsjaunikow's Beschreibung des Rückenmarks der Fische überein. Von den grossen Nervenzellen der Vorderhörner sah er drei bis vier Fortsätze ausgehen, vou welchen einer gegen die motorische Wurzel, einer medianwärts, einer gegen das untere Ende des Rückenmarks gerichtet sein soll. Traugott (Beitr. zur feineren Anatomie des Rückeumarks von Rana temporaria. Dorp. 1861) beobachtete den Uebergang von Fasern der vorderen Commissur in longitudinale Fasern des Vorderstrangs; bezüglich des Schicksals der Zellenfortsätze ist er weniger sicher, als seine Vorgänger. Reissner (der Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier. Dorpat 1864. S. 22) zieht aus seinen Beobachtungen deu Schluss, dass die hinteren Wurzeln, nach dem Eiutritt in das Rückenmark, zu eiuem kleineren Theil gerade in die graue Substanz dringen und zum grösseren Theil eine kürzere oder längere Strecke longitudinal und zwar auf- oder abwärts verlaufen und dann erst nach und nach die graue Substanz erreichen. Nachdem sie in die hintere graue Säule eingetreten, durchsetzen die inneren Fasern dieselbe ziemlich gestreckt, gelangen durch die weisse Commissur in die andere Rückenmarkshälfte und endlich iu den vorderen weissen Strang, um in diesem longitudinal uud zwar zum Gehirn zu verlaufen. Der Weg der mehr uach aussen gelegenen Faseru liess sich nicht mit gleicher Sicherheit verfolgen; Reissner hält es für möglich, dass einzelne Fasern die Seitenstränge erreicheu und in diesen gegen das Gehirn vordringen. Nach Stieda senden die im vordersten Theil der Vordersäuleu gelegeuen Zellen ihre Fortsätze zum Theil direct iu die Bündel der vorderen Wurzel, zum Theil medianwärts in die weisse Commissur.

An den grosseu Nervenzellen in den Vordersäulen des Rückeumarks der Viper nahm Grimm (Archiv für Anat. 1864. S. 502) nie mehr als 5, iu der Regel nur 2 bis 3 Fortsätze wahr; einige derselben lassen sich medianwärts in die weisse Commissur, andere in Faserbündel der vorderen Wurzeln verfolgen, noch andere schlagen die Richtung uach hinten ein, indem sie theils zwischen einem Faserzug verschwindeu, der in der Ebene des Querschuitts die graue Substanz umkreist, theils gerade verlaufen, theils medianwärts gegen die hintere Commissur abweichen. Die Fasern der vorderen Wurzeln treten, in einzelne Bündel getheilt, medianwärts vom äussersten Ende der Vordersäule entweder zu den die Säule umkreiseuden Faseru oder zur weissen Commissur, die eine Kreuzung markhaltiger Faseru deutlich erkenneu lässt. Die hintere Wurzel theilt sich schou an der Peripherie der Hinterstränge in drei Portionen. Die Eine, längs dem hinteren Rande der weissen Masse hinziehend, entsendet Bündel, welche wahrscheinlich in die Längsrichtung übergehen; die zweite erreicht die Spitze der Hintersäule und geht fast ohne eiue Faser zu entsenden, in Form eines Bandes schräg vorwärts zur Mittellinie, wo sie durch Vereinigung mit einem analogen Bündel der anderen Seite eine hintere (weisse) Commissur bildet; die dritte schickt einen Theil ihrer Fasern mit der zweiten zur hinteren Commissur, die übrigen längs dem äusseren Raude der Hintersäule zur spongiösen Substanz; hier zerfällt sie in kleinere Abtheilungen, welche zwischen die Längsfasern eindringen und dieselben in Bündel scheiden.

Am Rückenmark der Schildkröte fiel Mauthner (Wiener Sitzuugsberichte 1861. Jan. S. 52), die im Vergleich zu den Nervenzellen der Cervical- und Lumbaranschwellung geringe Grösse der Nervenzellen des Dorsaltheils auf, was nach seiner Ansicht zusammenhäugt mit der durch die Eigenthümlichkeit des Rumpfskeletts reducirten Thätigkeit der Muskeln des Rumpfes.

An dem Rückenmark der Vögel will Stieda (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. XIX, 1) einen Theil der Bündel der vorderen Wurzel die Längsfasern der Vorderstränge schräg durchsetzen und in Längsfasern umbiegen gesehen haben. Von den Bündeln der hinteren Wurzeln ziehen sich nach seiner Angabe einige quer zur Medianlinie uud biegen direct nach oben und unten um; andere steigeu am lateralen Rande der Hintersäulen oder durch die letzteren senkrecht abwärts.

2. Gehirn. Cerebrum[1]).

Auch das Gehirn füllt die Schädelhöhle nicht vollkommen aus und ist von einem wasserhaltigen Bindegewebe umgeben, welches hauptsächlich dazu dient, die Unebenheiten des Organs auszugleichen, jedoch nicht verhindert, dass namentlich an der Schädelbasis die Knochen Abdrücke der Windungen der Gehirnoberfläche empfangen. 2. Gehirn.

So wenig sich bezweifeln lässt, dass Form und Dimensionen des Gehirns und seiner knöchernen Kapsel einander gegenseitig bedingen, so schwer ist es zu bestimmen, welcher von beiden Theilen im gegebenen Falle der tonangebende sei, ob eine typische oder zufällige Beschränkung der Richtungen des Schädelwachsthums dem Gehirn seine Gestalt aufzwinge oder ob umgekehrt das Wachsthum der Knochen sich dem Inhalte accommodire. Daher mag die Bemerkung genügen, dass das Gehirn, entsprechend den Varietäten des Schädels, im Ganzen bald mehr der Kugelgestalt, bald mehr dem Ellipsoid sich nähert. Sein sagittaler Durchmesser wird zu 160 bis 170 Mm., sein grösster transversaler Durchmesser zu 140 Mm., der höchste verticale Durchmesser zu 125 Mm. angegeben. Das mittlere Gewicht des Gehirns beträgt in Grammen

	bei Männern	bei Frauen
nach Tiedemann [2])	1380	1275
„ Krause	1570	1350
„ Peacock[3])	1421,5	1247,8
„ Huschke[4])	1424	1272
„ Bischoff[5])	1363,5	1244,5

Als Maximum fand Huschke 1500 bis 1600, als Minimum 880 Grm. R. Wagner [6]), welcher nach fremden und eigenen Beobachtungen die Gewichte von 964 Gehirnen ohne Rücksicht auf Geschlecht, Alter und Todesart zusammenstellte, erhielt ein Maximum von 1911, ein Minimum von 680 Grm. In der nach dem Gewicht geordneten Reihe nahmen die Gehirne geistig hervorragender Persönlichkeiten nicht durchgängig hohe Stellen ein. Indessen, wie Wagner selbst bemerkt und wie der Mangel an Uebereinstimmung der Mittelzahlen zeigt, fehlt viel, dass diese Wägungen ohne Weiteres vergleichbar wären. Abgesehen von der grösseren oder geringeren Sorgfalt, welche auf die Entfernung der Hüllen, Blutgefässe u. s. f. verwandt wird, bedingt der Gehalt des Gehirns an Blut und imbibirter Cerebrospinalflüssigkeit Verschiedenheiten, die sich kaum ermessen lassen.

Vom Gesammtgewicht des Körpers macht das Gewicht des Gehirns beim Erwachsenen nach Tiedemann [7]) und Huschke über 2 Proc. aus. Das Volumen des Gehirns bestimmte Krause zu $65\frac{1}{2}$ bis $71\frac{1}{4}$ Cubikzoll,

[1]) Hirn. *Encephalon.* [2]) Das Gehirn des Negers mit dem des Europäers verglichen. Heidelb. 1837. S. 8. [3]) Lond. med. Journ. 1851. Febr. p. 105. [4]) Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Thiere. Jena 1854. S. 57. [5]) Münchener Sitzungsberichte 1864. I, 1. [6]) Vorstudien zu einer wissensch. Morphologie und Physiologie des menschl. Gehirns. Gött. 1860. [7]) A. a. O. S. 18. Das Verhältniss schwankt bei dem Manne von 1 : 23,32 bis 1 : 46,78, bei dem Weibe von 1 : 28,45 bis 1 : 44,89.

das specifische Gewicht zu 1,0387 (1,030 bis 1,0478 Bischoff). In der Consistenz gleicht es dem Rückenmarke.

Die anatomische Schilderung des Gehirns ist eine Aufgabe eigenthümlicher Art. Zwar sind die Elemente desselben die nämlichen, wie die des Rückenmarks, weisse Substanz, welche aus Nervenfaserzügen besteht, und graue, welche Fasern und Zellen gemischt enthält und sich zur weissen Substanz theils als Rinde, theils als Kern oder Axe verhält. Aber wenn die Verfolgung der Fasern für das Rückenmark noch nicht zu allgemein anerkannten Resultaten führte, so ist sie für den grössten Theil des Gehirns noch kaum versucht worden. Um so eifriger war man bemüht, die mit freiem Auge wahrnehmbaren Besonderheiten der Form und Farbe hervorzuheben und zu benennen und Ordnung in die scheinbar zufälligen Bildungen der Oberfläche zu bringen. So existirt kein äusseres Organ, von welchem wir so viel Unverstandenes, teleologisch und genetisch Unverwerthbares auszusagen haben, keines, in welchem so viel von dem enthalten ist, was nach Joh. Müller's Ausdruck nichts beweist, als seine eigene Existenz. Man studirt dies Detail in der Hoffnung, einer rationellen Anatomie des Gehirns vorzuarbeiten, und in der That beruht diese Hoffnung auf der Orientirung, die es möglich macht, immer schärfer das Local einer krankhaften Veränderung oder den Angriffspunkt eines physiologischen Experiments zu bezeichnen. Zum Zweck dieser Orientirung beschreiben wir das Gehirn; sie wird aber unmöglich oder doch sehr schwierig, wenn wir darauf verzichten sollen, die Theile in ihrem Zusammenhange darzustellen. Im praktischen Interesse, d. h. im Interesse der Auffassung halte ich es für erlaubt, da, wo wir den wirklichen Zusammenhang nicht kennen und nicht sobald erwarten dürfen, ihn kennen zu lernen, einen Zusammenhang zu fingiren. Es geschieht dies nicht in der Meinung, Hypothesen über den muthmaasslichen Faserverlauf aufzustellen; vielmehr soll die Sonderung, Verbindung und Gliederung der Theile so verstanden werden, wie man sie bei der Beschreibung architektonischer Werke versteht, indem man bei dem äusserlich Einfachen nicht fragt, ob es aus mehreren Stücken zusammengesetzt sei und das Relief als etwas Selbständiges betrachtet, auch wenn es mit der Unterlage aus Einem Guss entstanden ist. Das Material und die Construction, d. h. in unserem Falle die Faserzüge, die Zellengruppen und die Art ihrer Zusammenfügung können erst nachträglich in Betracht kommen.

Eintheilung.

Der erste Schritt, um in dem verwickelten Bau des Gehirns heimisch zu werden, ist eine zweckmässige Eintheilung desselben. Nach den augenfälligsten Charakteren der äusseren Configuration pflegt man zu unterscheiden:

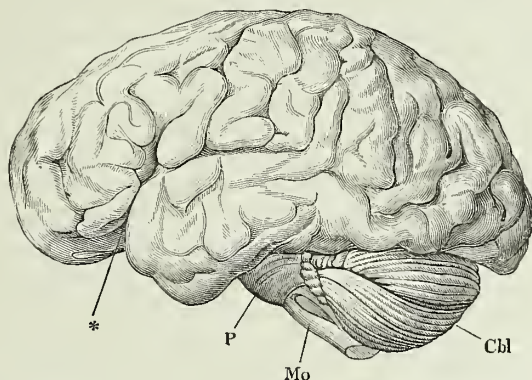
1) Das verlängerte Mark, ***Medulla oblongata***[1]), die auf dem hinteren Theile des Clivus gelegene, unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarks, die sich auch in ihrer äusseren Form nur wenig von der Form des Rückenmarks entfernt; 2) das Kleinhirn, ***Cerebellum***[2]), ein das verlängerte Mark deckender und nach beiden Seiten überragender, die unteren Gruben

---

[1]) *Bulbus rachidicus.* Markknopf. Oberer Markknopf. *Caudex encephali comm.* Burdach. [2]) Kleines Gehirn. Hirnlein.

der Hinterhauptsschuppe erfüllender Körper, ausgezeichnet durch dichtgedrängte, wesentlich transversal verlaufende Furchen, welche die Oberfläche

Fig. 30.



Gehirn, Profil. *P* Brücke. * Hintere Horizontalspalte (Fossa Sylvii aut.).

in schmale Läppchen abtheilen; 3) das Grosshirn, *Cerebrum* s. s.[1]), die Hauptmasse des Organs, die die vordere, mittlere und den oberhalb des Sulcus transversus befindlichen Theil der hinteren Schädelgrube einnimmt und von dem Kleinhirn durch eine horizontale, fibröse Scheidewand, *Tentorium*, getrennt ist. Das Grosshirn besteht aus den von charakteristischen mäandrischen Furchen durchzogenen, durch eine 3,5 bis 4,7 Cm. tiefe, mediane Spalte[2]) gesonderten Hemisphären, zwischen deren einander zugewandten Flächen von obenher ein medianes Septum, die *Falx*, eindringt, und aus den mannigfaltigen Gebilden, welche diese Hemisphären verbinden und in der Tiefe der Medianfurche und an der unteren Oberfläche des Gehirns zu Tage liegen.

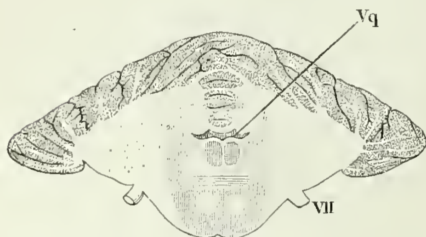
Diese Eintheilung ist aber unzulänglich, weil sie die Stellung einer Anzahl unpaarer, den Uebergang vom verlängerten Mark und dem Kleinhirn zum Grosshirn vermittelnder Theile, wie der Brücke, der Vierhügel u. A., unbestimmt lässt, die dann auch bald zu dem Einen, bald zu dem anderen bezogen, bald zu einer besonderen Abtheilung erhoben wurden[3]).

---

[1]) Grosses Gehirn. [2]) *Fissura* s. *Scissura* s. *Incisura longitudinalis. Incisura pallii.* Burd. [3]) Schon Meckel beklagt die Vieldeutigkeit des Begriffs des verlängerten Marks, worunter einzelne seiner Vorgänger die ganze Hirnbasis, andere nur Theile derselben verstanden hatten. Er selbst vereinigt unter dieser Bezeichnung das verlängerte Mark im heutigen, durch Haller festgestellten Sinn und die Brücke. Ihm schliesst d'Alton sich an (Berliner encyclopäd. Wörterbuch Art. Encephalon). Andere Autoren, welche wie Gordon, Arnold, Valentin, die erwähnte Dreitheilung beibehalten, zählen die Brücke zu den Bestandtheilen des Kleinhirns, die Vierhügel zum Grosshirn. Burdach fasst verlängertes Mark, Kleinhirn und Brücke unter dem Namen *Ambitus cerebelli* zusammen. Am mannigfaltigsten ist die Bestimmung des mittleren Hirntheils (*Isthmus* Ridley, *Protuberantia* Bichat, *Mesocephalon* Chaussier, Verbindungstheil Weber-Hildebrandt) ausgefallen, der das Verbindungsglied zwischen Gross- und Kleinhirn darstellen sollte. Er umfasst, abgesehen vom verlängerten Mark, welches die Einen hinzuziehen, die Anderen trennen und welchem allein Ridley und Cruveilhier seine Stelle bei dem Rückenmarke anweisen, nach Krause Brücke und Vierhügel, nach Chaussier noch dazu das vordere Mark-

Ventrikel. Der Medianschnitt des Gehirns zeigt eine Reihe unter einander communicirender von aussen zugänglicher Hohlräume (Kammern oder Ventrikel). Unsere Darstellung hält sich an die Wände, die die Hohlräume begrenzen, vorerst unbekümmert um die auf diesen Wänden errichteten Gebilde. Form und Weite der Hohlräume sind in den verschiedenen Theilen des Gehirns verschieden. Der unter dem Kleinhirn befindliche Ventrikel gleicht, wie die Frontalschnitte lehren, stellenweise fast einer Querspalte (Fig. 31), die Wände desselben sind demnach als Boden und Decke zu bezeichnen, welche seitlich in einem spitzen oder abgerundeten oder abgestumpften Winkel zusammenkommen.

Fig. 31.



Frontalschnitt des Gehirns durch den hinteren Rand der Brücke. *Vq* Ventriculus quartus. *VII* N. facialis.

Aber auch wo der Ventrikel geräumiger ist und Seitenwände aufweist, ja selbst da, wo er, wie im hinteren Theile des Grosshirns, theilweise als verticale Spalte erscheint, lässt sich die Eintheilung der Wände in Boden und Decke durchführen, unter der Annahme, dass die Decke

---

segel, nach Weber-Hildebrandt neben Brücke und Vierhügeln die Grosshirnschenkel und das Tuber cinereum, nach Ridley, welchem Bichat und Cruveilhier folgen, Brücke, Vierhügel, vorderes Marksegel, Grosshirnschenkel und Brückenschenkel. Man muss gestehen, dass die Zahl möglicher und gleichermaassen berechtigter Combinationen hiermit nicht erschöpft ist. Um zu Anhaltspunkten zu gelangen, die eine derartige Willkür ausschliessen, gründete Reichert (der Bau des menschl. Gehirns. Lpzg. 1859) eine Eintheilung des Gehirns auf dessen Entwickelungsgeschichte. Den drei Hirnblasen des Embryo entsprechen, von vorn nach hinten gezählt, die Wände des dritten Ventrikels, des Aquaeducts und des vierten Ventrikels; aus der ersten Hirnblase sprossen die paarigen Blasen hervor, welche rückwärts wachsend die unpaaren decken und sich zu den Hemisphären des Grosshirns ausbilden. Von der vollständigen Durchführung seines Princips hat Reichert selbst, zum Besten der morphologischen Auffassung, Abstand genommen, indem er das Grosshirn, das genetisch nur einen Anhang der den dritten Ventrikel einschliessenden Gebilde darstellt, den übrigen, unter dem Namen „Hirnstamm" zusammengefassten Abtheilungen als selbständige Abtheilung gegenüberstellt (II, 15). Die Grenze zwischen Grosshirn und Hirnstamm ist künstlich, denn sie durchschneidet das Foramen Monroi so, dass die Wurzeln und ein Theil der Säulchen des Fornix, sowie ein Theil des Septum lucidum bei dem Grundstock verbleiben. Auch ist, wie Reichert zugiebt, eine scharfe Scheidung der den Gehirnbläschen entsprechenden Abtheilungen des fertigen Gehirns nicht ausführbar: wie die Hohlräume gehen die Wandungen der einzelnen Bläschen völlig continuirlich und allmälich in einander über. Es kommt noch eine Schwierigkeit hinzu. Die Wände des embryonalen Rohrs, aus welchem das Centralorgan hervorgeht, wandeln sich nicht allseitig in Nervensubstanz um. Den oberen Verschluss des dritten Ventrikels liefert das Gefässblatt, welches im fertigen Gehirn als ein Fortsatz der äusseren Gefässhaut erscheint. In Reichert's Beschreibung steht dies Gefässblatt, sowie der Plexus choroideus des Seitenventrikels in einer Linie mit den nervösen Apparaten des Gehirns. Die Blutgefässe aber verhalten sich zum Gehirn nicht anders, wie zu jedem anderen Organ; so genau Parenchym und Gefässe in ihrer Entwickelung zusammenhängen, da sie aus der Sonderung Eines Blastems hervorgehen, so hat doch die systematische Anatomie für sich und für die Zwecke der Physiologie guten Grund, die Structur der Organe, wie den Verlauf der Gefässe, jedes im Zusammenhange zu betrachten.

gewölbt oder der Boden vertieft sei. Die Configuration der Wände ist fast überall von der Art, dass man darüber, ob das Eine oder das andere anzunehmen sei, nicht in Zweifel geräth. Wo aber die Grenze zwischen Boden und Decke verwischt oder zwischen beiden eine Seitenwand eingeschaltet ist, die man nicht bestimmt dem einen oder der anderen zutheilen kann, da lässt sich dies so verstehen, dass die Fasern, welche das Material der Decke bilden, aus dem Boden selbst hervor- und einander entgegengewachsen seien und dass sie mehr oder minder rasch in die neue Richtung umbiegen. Dieser Auffassung gemäss muss der Boden des Gehirns zugleich als die Grundlage desselben betrachtet werden und die Beschreibung von ihm ausgehen. Wir verfolgen ihn vom Rückenmark an auf- und vorwärts und sehen ihn beginnen (Fig. 32. 35.) mit dem verlängerten Mark, *Medulla oblongata*, als platt cylindrischen, durch mediane und seitliche Furchen, ähnlich wie das Rückenmark unvollkommen in longitudinale Stränge abgetheilten Körper. Diese Stränge entziehen sich an der unteren Fläche, der sogenannten Basis des Gehirns, dem Blick unter einem breiten Wulste transversaler Fasern, der Brücke, *Pons* [1]), die den Boden des Gehirns von untenher umwölben, wie die Decke ihn überwölbt, mit dem Unterschiede, dass jene sich dicht an denselben anlegen, ja sich mit den longitudinalen Fasern zu durchflechten scheinen. Wie dem sei, so tritt eine Fortsetzung des verlängerten Marks vor der Brücke in zwei symmetrischen Nervenmassen wieder aus, welche anfänglich nur durch eine mediane Furche [2]), dann aber durch eine Spalte geschieden sind, die von grauer Substanz ausgefüllt wird. Die weissen Faserzüge werden an ihrer medialen und oberen Fläche sogleich wieder verhüllt durch zwei auf einander folgende, keulenförmige Massen grauer Substanz, welche dieselben in schräger Richtung so umschlingen, dass das dicke Ende der Keulen medianwärts, das verjüngte Ende seit- und rückwärts gerichtet ist. Dies sind die sogenannten Grosshirnganglien, das hintere der *Thalamus opticus*, Sehhügel, das vordere *C. striatum*, Streifenhügel. An der unteren Fläche des Gehirns erscheinen die weissen Faserzüge frei als abwärts vorragende halbcylindrische Stränge von 22 Mm. Durchmesser, die sogenannten Grosshirnschenkel, *Crura cerebri* [3]) (Fig. 32 *TB*).

Boden derselben.

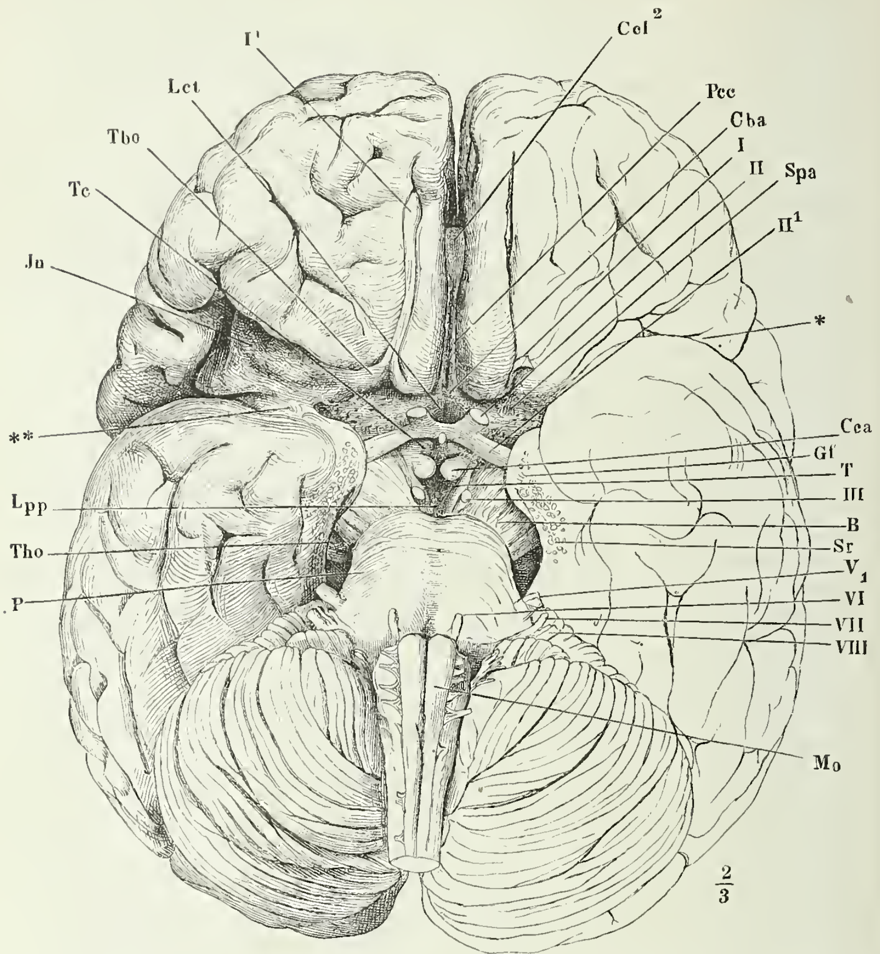
Ein flacher Eindruck der medialen Fläche, aus welchem der N. oculomotorius (Fig. 32 *III*) hervortritt und welchem auf dem Querschnitt ein Streifen dunkel pigmentirter grauer Substanz, *Substantia nigra* [4]) (Fig. 33), entspricht, scheidet jeden Grosshirnschenkel in zwei Abtheilungen, die beim Austritt aus der Brücke über einander liegen, weiterhin aber sich so an einander verschieben, dass die untere Abtheilung schräg lateral-vorwärts, die obere fast gerade verläuft und die untere Abtheilung an die laterale Seite der oberen zu liegen kommt. Die untere Abtheilung, *Basis* [5]), ist rein

---

[1]) *Pons Varolii. Nodus encephali. Protuberantia* s. *Eminentia annularis.* Varolsbrücke. Hirnknoten. [2]) *Sulcus longitudinalis substantiae perforatae mediae.* Die tiefste Einsenkung dieser Furche am vorderen Rande der Brücke ist das *Foramen coecum anterius* aut. [3]) *Pedunculus* s. *caudex cerebri.* Grosshirnstiel. Hirnstamm. Ich gebrauche diesen Namen in der von Arnold adoptirten Bedeutung, während die älteren Autoren, auch Burdach, ihn nur auf die untere Abtheilung der Grosshirnschenkel beziehen. [4]) *Stratum nigrum* Burdach. [5]) Fuss.

weiss und der Länge nach gefurcht, einem mächtigen Nervenstrang ähnlich, die obere Abtheilung, *Tegmentum*[1]), hat einen Ueberzug von grauer Sub-

Fig. 32.



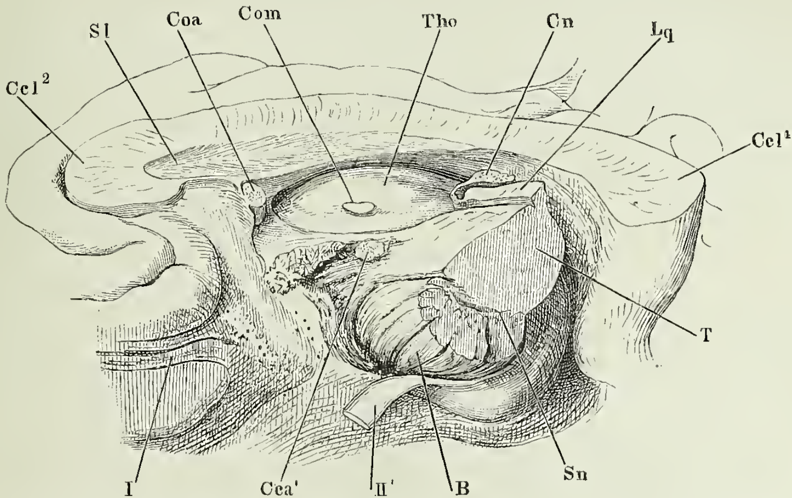
Basis des Gehirns. Die Hypophyse abgetrennt. *P* Pons. *Tho* Thalamus opt. *Lpp* Lamina perforata posterior. *In* Insula. *Tc* Tuber cinereum. *Tbo* Tuber olfactorium. *Lct* Lamina cinerea terminalis. *Ccl*² Corpus callosum, Knie. *Pcc* Pedunculi corp. callosi. *Cba* Commissura baseos alba. *Spa* Substantia perforata ant. *Cca* Corp. candicans. *Gf* Gyrus fornicatus. *T* Tegmentum, *B* Basis des Hirnschenkels. *Sr* Substantia reticularis. *Mo* Medulla oblongata. Die römischen Ziffern bezeichnen die Hirnnerven. *I* N. olfactorius, linkerseits am Ursprung abgeschnitten. *I'* Bulbus desselben. *II* Tractus opticus. * Hintere Horizontalspalte. ** Die Stelle, an welcher der abwärts umgeschlagene Theil der Decke mit dem Boden verwachsen ist, durch Zurückschlagen der Spitze dieses Umschlags frei gelegt.

stanz und eine platte und ebene Oberfläche. Die Basis verschwindet jederseits unter dem Tractus opticus (*II'*), einem platten Nervenstrang, der, an

[1]) Haube.

seinem hinteren Rande mit dem Grosshirnschenkel verschmolzen, schräg medianwärts über dessen untere Fläche zieht, in der Mittellinie dem gleich-

Fig. 33.



Medianschnitt des Grosshirns, rechte Hälfte, um die sagittale Axe mit der Schnittfläche aufwärts gedreht; der Grosshirnschenkel am Eintritt in den Thalamus (*Tho*) frontal durchschnitten, der Tractus opt. (*II'*) zurückgeschlagen. *I* N. olfactorius. *Ccl*[2] Knie des Corp. callos. *Sl* Sept. lucidum. *Coa*, *Com* Commissura ant. und media. *Cn* Conarium. *Lq* Lamina corp. quadrig. *Ccl*[4] Splenium des Corp. callos. *Sn* Substantia nigra. *B* Basis. *Cca'* der in das C. candicans übergehende Nervenstrang.

namigen Nervenstrang der anderen Seite in dem sogenannten *Chiasma opticum* begegnet, aus welchem die Nn. optici (*II*) divergirend hervorgehen. Ueberdem bedecken den grösseren, seitlichen und vorderen Theil der Basis des Grosshirnschenkels von unten her die Randwülste des Lappens der Hemisphäre, den eine von vornher fast horizontal eindringende Spalte (Fig. 32 *) von der übrigen Masse der Hemisphäre scheidet. Den Raum, den die auseinanderweichenden Basen frei lassen, nehmen die Tegmente ein. Diese liegen fast unmittelbar neben einander; die graue Substanz, die sie verbindet, hat deshalb überall nur eine geringe Breite; auch ihre Mächtigkeit ist gering, jedoch nicht in allen Theilen gleich; in ihrer Gesammtheit mögen diese medianen Lamellen grauer Substanz, mit dem Namen der grauen Bodencommissur bezeichnet werden [1]).

Das Massenverhältniss von Basis und Tegmentum ändert sich im Laufe der Entwickelung. Während die Höhe beider Abtheilungen des Hirnschenkels beim Erwachsenen fast gleich ist, beträgt im Gehirn eines siebenmonatlichen Fötus die Höhe der Basis nur die Hälfte der Höhe des Tegmentum. Auch ist im Ver-

[1]) Das *Trigonum intercrurale* Arnold (*Substantia cinerea intermedia* H. Meyer) umfasst die gesammte graue Substanz, welche zwischen den Basen der Hirnschenkel und dem Chiasma opticum den Boden des Grosshirns bildet, also neben der medianen dünnen Bodencommissur auch die paarigen mächtigen Tegmente.

gleich zu allen Säugethieren beim Menschen die Basis relativ am stärksten. Meynert, welcher diese Vergleichung anstellt (Wiener Sitzungsberichte Bd. LX, Oct.), schliesst aus dem Uebergewicht der Basis, welches mit dem Uebergewicht der Grosshirnhemisphären beim erwachsenen Menschen zusammentrifft, dass in der Basis vorzugsweise die dem Vorstellungsleben dienenden Nervenfasern, im Tegmentum die excitomotorischen enthalten seien.

Die Abtheilungen der grauen Bodencommissur ergeben sich durch Gebilde, welche den Verlauf der Tegmente unterbrechen und über deren freie untere Fläche hervorragen. Dies sind zuerst, in geringer Entfernung (10 Millimeter) vom vorderen Rande der Brücke, ein Paar in dem Winkel, den die Basen der Grossschenkel begrenzen, unmittelbar neben einander gelegene, halbkugelige, weisse Hervorragungen, die *Corpora*

Fig. 34.

Vgl. Fig. 32.

candicantia[1]); weiter vorn legen sich die Tractus optici und das Chiasma über Tegmente und Bodencommissur und verwachsen mit ihnen in derselben Weise, wie mit den Basen der Grosshirnschenkel. Zuletzt verbergen sich die Tegmente unter einem Querwulst, welcher vor dem Tractus opticus an der von den Randwülsten bedeckten unteren Fläche der Hemisphäre aus einer vielfach von Gefässöffnungen durchbrochenen weissen Substanz, *Substantia perforata ant.* Vicq. d'Azyr[2]), hervorgeht, allmälig verschmälert sich dem entsprechenden Wulst der anderen Seite nähert und mit ihm, nur durch eine enge mediane Furche[3]) von ihm getrennt, vorwärts umbiegt, um sich zuletzt mit dem die vordere Spitze des Ventrikels verschliessenden Hirntheil, dem Balken, *Corpus callosum*, zu vereinigen. Dieses Zusammenhangs wegen ist der Wulst unter dem Namen des ***Pedunculus corporis callosi*** Vicq d'Azyr[4]) beschrieben.

Ich sah einmal ein glänzend weisses Nervenfaserbündel von 0,6 Mm. Durchmesser an der hinteren Grenze der Substantia perforata ant. in transversaler Richtung verlaufen, lateralwärts vom Pedunculus corporis callosi vorwärts umbiegen und unmittelbar neben den Randwülsten des Vorderlappens zum Anfang des Balkens ziehen, auf welchem es pinselförmig ausstrahlte.

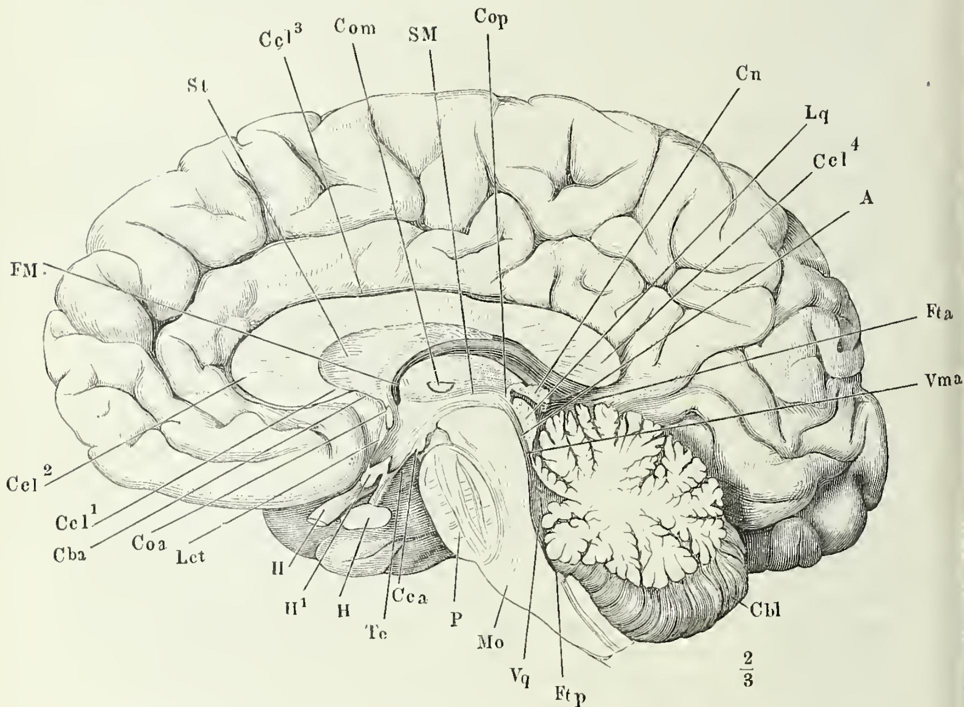
Die graue Platte, welche zwischen der Brücke und den Corpora candicantia die Tegmente verbindet, ähnelt der Substantia perforata ant. durch ihren Reichthum an Gefässöffnungen und wird *Lamina perforata post.*[5]) genannt. Sie ist mächtiger als irgend eine andere Partie der Bodencommissur (4 bis 5 Mm.) und auch darin eigenthümlich, dass sie näher der oberen als der unteren Fläche der Tegmente liegt und so einen Theil der medialen Fläche der letzteren von der Höhle des Gehirns ausschliesst. Das dünne und zerreissliche, zwischen den Corpora candicantia und dem Chiasma gelegene Stück der Bodencommissur geht so unmerklich in die untere Fläche der Tegmente über, dass sie nicht äusserlich, sondern nur an frontalen Durchschnitten des Gehirns von denselben unterschieden werden kann. An der äusseren Oberfläche des Bodens des Gehirns stellen diese Theile der Tegmente mit der entsprechenden Bodencommissur eine glatte und ebene, abwärts gewölbte Fläche, das *Tuber cinereum*[6]), dar. Vom vorderen Rande desselben hängt an einem cylindrischen schräg vor- abwärts gerichteten Stiel ein drüsenartiges, in der nach ihm benannten Grube des Wespenbeins eingebettetes Organ, die *Hypophyse*[7]), herab. Der Stiel, *Pedunculus hypophyseos*[8]), ist hohl, kann sich von der Insertion in die Hypophyse an aufwärts erweitern und entspricht dann dem tiefsten Grunde des Hirnventrikels, dem Trichter, *Infundibulum*.

---

[1]) *Corpp. mamillaria. Eminentiae mamillares* s. *papillares* s. *candicantes. Bulbi fornicis* Santorini. Markkügelchen. Knöpfchen Reil. [2]) *Lamina cribrosa* Reil. *S. perforata* s. *cribrosa lateralis. Partes laterales substantiae perforatae anterioris. Quadrilatère perforé* Foville. [3]) *Sulcus medius substantiae perforatae anticae mediae.* [4]) *Substantia perforata* s. *cribrosa antica* s. *media* s. *antica media. Pedunculus septi lucidi* Arnold. [5]) *Substantia perforata media* Vicq d'Azyr. *Subst. perfor. post.* aut. *Pons Tarini. Spatium interpedunculare* Cruv. Auch dieser Name ist wegen des verschiedenen Sinnes, in welchem die Grosshirnschenkel verstanden werden, zweideutig und umfasst bei vielen noch die einander zugewandten Flächen der Tegmente. [6]) *Substantia perforata media post.* Valentin. *Basis infundibuli.* [7]) *Gland. pituitaria.* Hirnanhang. [8]) *Infundibulum* aut.

Das Chiasma liegt mit den Flächen dem Stiel der Hypophyse parallel, die freie Fläche rück-abwärts, die der Höhlung des Gehirns zugewandte vor- und aufwärts gerichtet (vgl. Fig. 35), mit der medianen Platte des Tuber cinereum so fest verwachsen, dass es sie zu ersetzen scheint. Von dem vorderen Rande desselben steigt der vorderste dünnste Theil der grauen Bodencommissur, die *Lamina cinerea terminalis* Burdach[1]), auf- und anfangs rückwärts, ehe sie sich im Bogen vorwärts wendet, um sich, an Mächtigkeit etwas zunehmend, mit dem oberen Rande an die später zu beschreibende vordere Commissur (*Coa*) anzusetzen. Im Grunde der Furche, welche zwischen den beiden Pedunculi corp. callosi von der vorderen Commissur bis zum Anfang des Balkens verläuft, hängt die weisse Substanz der unteren Randwülste der rechten und linken Hirnhälfte durch eine Commissur zusammen, die ich als weisse Bodencommissur, ***Commissura baseos alba***[2]), aufführen werde (Fig. 34. 35).

Fig. 35.



Medianschnitt des Gehirns. *Ftp* Fissura transv. post. *Vq* Ventriculus quartus. *Mo* Medulla oblong. *P* Brücke. *Cca* C. candicans. *T* Tegmentum. *H* Hypophyse. *II'* Chiasma der Nn. opt. *II* N. opticus. *Lct* Lamina cinerea termin. *Coa* Commissura ant. *Cba* Commissura baseos alba. *Ccl*¹ Schnabel, *Ccl*² Knie, *Ccl*³ Körper, *Ccl*⁴ Splenium des Corp. callos. *FM* Foramen Monroi. *Sl* Sept. lucid. *Com* Commiss. media. *SM* Sulcus Monroi. *Cop* Commiss. post. *Cn* Conarium. *Lq* Lamina corp. quadrig. *A* Aquaeduct. *Tta* Fissura transv. ant. *Vma* Velum med. ant. *Cbl* Cerebellum.

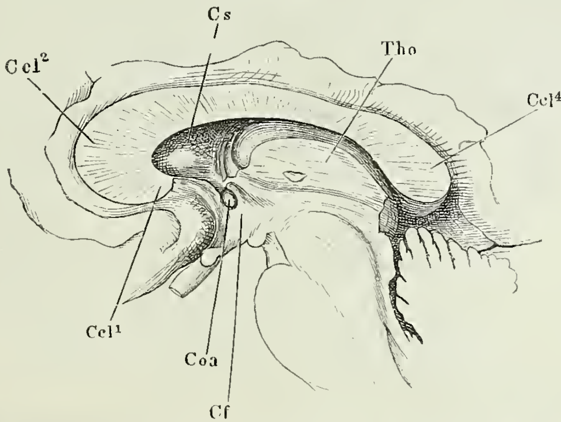
---

1) *Pars descendens substantiae perforatae anticae mediae* Val. *Plancher antérieur du 3me ventricule* Cruv. 2) Commissur der Stiele des Septum pellucidum Reichert.

Die Decke des Gehirns besteht aus zwei Abtheilungen, die in der Gegend des vorderen Randes der Brücke zusammenstossen. Die hintere Abtheilung überwölbt einen medianen, nach hinten und vorn offenen Canal, von dessen beiden Mündungen die hintere als Eingang, die vordere als Ausgang zu bezeichnen sein wird (Fig. 35). Das Verhältniss der vorderen Abtheilung der Decke zum Boden lässt sich mit dem Verhältniss des Oberleders eines Pantoffels zur Sohle vergleichen: indem die Decke sich vorn und an den Seiten mit dem Boden vereinigt, entsteht ein blindsackförmiger Raum, der nur von hinten her und zwar auf zwei Wegen, oberhalb und unterhalb der hinteren Abtheilung der Decke, zugänglich ist (Fig. 36). Dadurch, dass die hintere Abtheilung der Decke sich von dem Eingang an erst erhebt und dann wieder herabsenkt, womit gleichmässig ihre seitlichen Verbindungen mit dem Boden auseinanderweichen und zusammenrücken, zerfällt der canalförmige Hohlraum unterhalb dieses Theils der Decke in

Decke.

Fig. 36.



Ein Theil des Medianschnitts, wie in Fig. 35, ohne das Septum lucid. *Ccl*[1] Schnabel, *Ccl*[2] Knie, *Ccl*[4] Splenium des Balkens. *Cs* Corpus striat. *Tho* Thalamus opt. *Coa* Commiss ant. *Cf* Columna fornicis.

einen hinteren, weiteren Raum, den sogenannten vierten Ventrikel, *Ventriculus quartus*[1]), und einen vorderen, engeren Gang, den *Aquaeductus*[2]). Den blindsackförmigen Hohlraum zerlegt eine mediane Scheidewand, *Septum lucidum*[3]), die in dem vorderen Theil desselben vom Boden zur Decke aufsteigt, in drei Kammern, eine hintere unpaare und zwei vordere paarige. Von der unpaaren Kammer, dem *Ventriculus tertius* (Fig. 37)[4]), der nach vorn durch den hinteren Rand der medianen Scheidewand begrenzt ist, steht der Weg nach rechts und links in die paarigen oder seitlichen Kammern, die Seitenventrikel, *Ventriculi laterales*[5]), offen; diese communiciren mit einander nur durch Vermittelung des dritten Ventrikels.

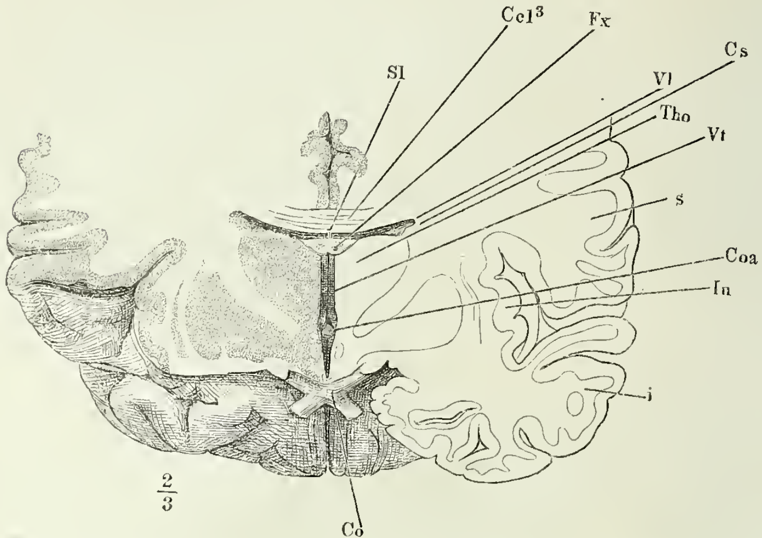
Den Eingang in den vierten Ventrikel nennt man hintere (quere)

---

1) *Ventriculus Arantii. Sinus rhomboideus. Calamus scriptorius.* Rautengrube. 2) *Aquaeductus Sylvii* aut. 3) *Septum pellucidum* s. *medium* s. *medullare triangulare.* 4) *Ventriculus medius* s. *intermedius.* 5) *Ventriculi anteriores* s. *magni* s. *tricornes. Sinus anteriores.*

Hirnspalte, *Fissura*[1]) *cerebri transversa posterior*; der Zugang zu dem dritten Ventrikel zwischen der hinteren Abtheilung der Decke und dem

Fig. 37.



Frontalschnitt des Grosshirns durch den Tract. opt. Vordere Schnitthälfte. *Sl* Sept. lucid. *Ccl*3 Körper des C. callosum. *Fx* Fornix. *Vl* Ventric. lateralis. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus opt. *Vt* Ventr. tertius. *s* Lob. sup. *i* Lob. inf. *Coa* Commiss. ant. *In* Insula. *Co* Chiasma opt.

hinteren Rande der vorderen Abtheilung heisst vordere Hirnspalte, *Fissura cerebri transversa anterior* (Fig. 35)[2]).

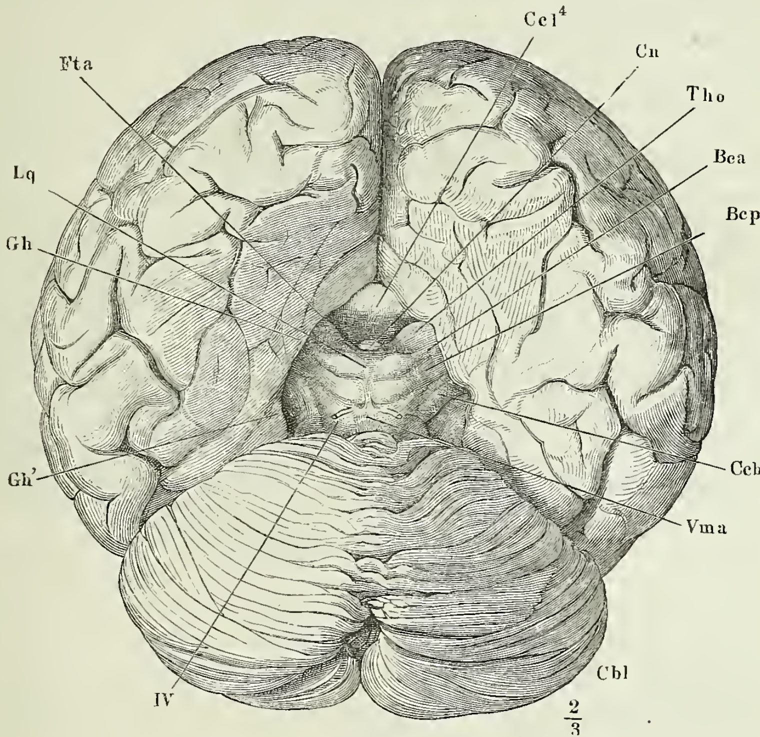
Die Decke der hinteren canal- oder tunnelförmigen Abtheilung des Gehirns, deren Boden das verlängerte Mark mit seiner Fortsetzung durch die Brücke repräsentirt, zerfällt in vier, schon durch ihre Mächtigkeit unterschiedene Theile, Kleinhirn, *Cerebellum*, vorderes Marksegel, *Velum medulare anticum*, Vierhügelplatte, *Lamina corporum quadrigeminorum*, und hintere Commissur, *Commissura posterior*.

Die vordere Spitze und die Decke des blindsackförmigen Ventrikels, die ich dem Oberleder des Pantoffels verglich, wird gebildet durch ein mächtiges Lager weisser, transversaler Commissurenfasern, den Balken, *Corpus callosum*, dessen mittlerer Theil im Grunde der medianen Hirnspalte sichtbar ist, dessen Seitentheile sich unter den aufgelagerten Randwülsten verbergen. Da die Decke sammt den Randwülsten in dem Thierreiche in dem Maasse weiter nach hinten reicht, als die Intelligenz zunimmt, und auch beim Embryo sich in der Richtung von vorn nach hinten entwickelt, so ist es mehr als Fiction, wenn wir sagen, dass sie in ihrem Bestreben, sich zu verlängern, in der Mitte des Gehirns vom Kleinhirn aufgehalten werde, an beiden Seiten dagegen ungehemmt den Grosshirnschenkel oder vielmehr

1) *Scissura*. 2) *Rima transversa cerebri* Burdach.

den ihn einhüllenden Thalamus umwächst. Mit ihrer eigentlichen Endigung erreicht sie an der unteren Fläche des Grosshirns, fast bis zum Ausgangspunkte zurückkehrend, die Gegend des Chiasma und verschmilzt zur

Fig. 38.



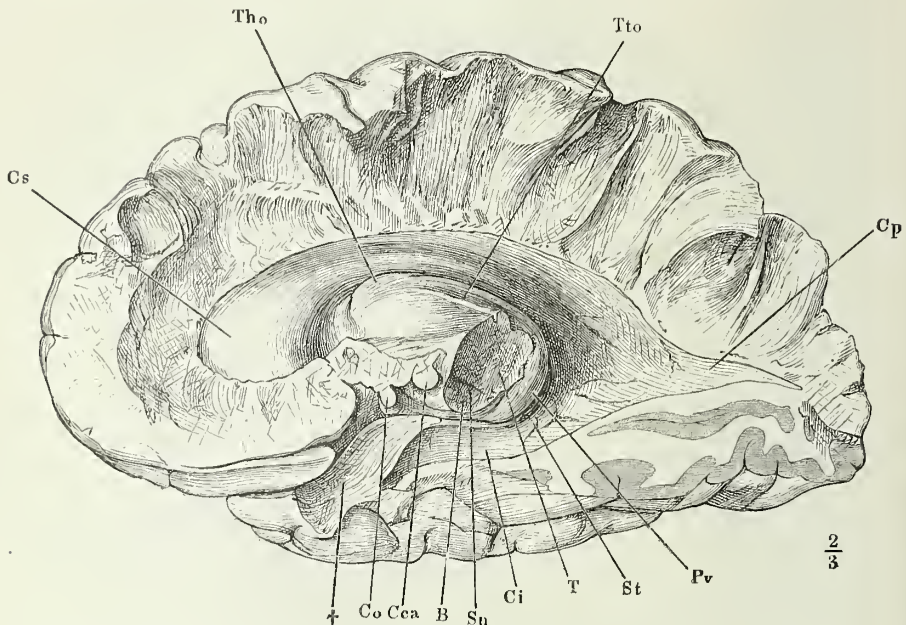
Gehirn von hinten; die Fissura transv. ant. dadurch weit geöffnet, dass das Grosshirn mit der vorderen Spitze um die transversale Axe abwärts gebogen ist. *Cbl* Cerebellum. *Vma* Velum med. ant. *Ccb* Crus cerebri. *Bcp*, *Bca* Brachium conjunct. post. und ant. *Tho* Thalam. opt. *Cn* Conarium. *Ccl*⁴ Splenium corp. callosi. *Fta* Fissura transv. ant. *Lq* Lamina corp. quadrig. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* dessen Haken. *IV* N. trochlearis.

Seite desselben, vor dem Tractus opticus, mit der Substantia perforata lateralis (Fig. 34 **). An der äusseren Seite der Hemisphären kennzeichnet sich dieser Verlauf durch eine zwischen die Randwülste tief eindringende, von vorn und unten nach hinten und oben schräg aufsteigende Spalte, die hintere seitliche Hirnspalte (Fig. 30. 34*)[1]; an der medialen Fläche der Hemisphären sieht man die vordere quere Hirnspalte jederseits ab- und vorwärts in eine Spalte umbiegen, welche zwischen dem abwärts umgeschlagenen Theil der Decke und dem Grosshirnschenkel in den Seitenventrikel führt (Fig. 38)[2]. Während der Umschlag an seinem medialen

[1]) *Fossa s. Fissura Sylvii. F. inferior s. transversa s. anterior. F. anterior inferior.*
[2]) *Ouverture en fera cheval* Gratiolet, anatomie comparée du syst. nerveux. Paris 1857.

Rande genau der Wölbung des Thalamus folgt, hat er im Inneren der Hemisphäre die Form einer spitzwinkeligen Knickung, wodurch er sich vom Thalamus entfernt und der Seitenventrikel in eine hintere Spitze, das sogenannte hintere Horn [1]), ausgezogen wird. Auch diese Art der Um-

Fig. 39.



Rechte Hemisphäre, von innen. Der Grosshirnschenkel beim Eintritt in den Thalamus durchschnitten, die Randwülste bis an die laterale Wand des Seitenventrikels abgetragen. *Cs* C. striatum. *Tho* Thalamus opt. *Tto* Taenia thalami opt. *Cp, Ci* Hinteres, unteres Horn des Seitenventrikels. *Pv* Pulvinar. *St* Stria terminalis. *T* Tegmentum. *Sn* Substantia nigra. *B* Basis. *Cca* Corp. candicans. *Co* Chiasma opt. † Trennungsfläche des Gyrus fornic. von der Substantia perfor. media.

biegung der Decke verräth sich äusserlich durch die ziemlich scharfe Kante, mit welcher an der hinteren Spitze der Hemisphäre die obere Fläche in die untere übergeht. Der Theil des Ventrikels, welcher durch die den Hirnschenkel umgebende Spalte zugänglich ist, wird unteres Horn (Unterhorn) [2]) genannt.

Ich wende mich nun zu einer einlässlicheren Beschreibung der hinteren Abtheilung des Gehirns und zunächst ihres Bodens, des verlängerten Marks.

Verlängertes Mark. Furchen.

Das verlängerte Mark (Fig. 40 bis 42) theilen die medianen Spalten, welche sich vom Rückenmark auf dasselbe fortsetzen, zunächst in zwei symmetrische Hälften. In der vorderen Spalte, ***Fissura mediana ant.*** [3]), macht in der Regel die Pyramidenkreuzung, ***Decussatio pyramidum***, an der Grenze

[1]) *Cavité ancyroide. Cornu occipitale* Gratiolet. [2]) *Cornu sphenoidale* Gratiolet. [3]) *Fissura longitud. ant.*

des verlängerten Marks gegen das Rückenmark eine Unterbrechung von 6 bis 7 Mm. Länge und von verschiedener Form. Zuweilen liegt die Kreuzung ganz oberflächlich und man sieht ohne weitere Präparation die Bündel, drei bis vier von jeder Seite, unter spitzem Winkel aufsteigend sich verschränken. Meistens setzt sich die Fissur verflacht über die Kreuzungsstelle fort und es ist nöthig, die beiden Seitenhälften etwas aus einander zu ziehen, um den veränderten Lauf der Fasern wahrzunehmen. Aber es giebt auch Centralorgane, deren Pyramidenkreuzung im Grunde einer Medianfissur von kaum veränderter Tiefe liegt, an welchen also die Region der Kreuzung äusserlich gar nicht oder nur an einer leichten Ausbiegung der Spalte kenntlich ist. Auch zwischen der Kreuzung und der Brücke ist die Tiefe der Medianfissur veränderlich und oft findet man sie in kürzerer oder längerer Strecke durch eine Art weisser Commissur unterbrochen. Vor dem hinteren Rande der Brücke erweitert sie sich durch die beginnende Divergenz der beiden Seitenhälften zu einem dreieckigen Grübchen [1]).

Die hintere Spalte, *Fissura mediana post.*, zeichnet sich vor der gleichnamigen Fissur des Rückenmarks, an die sie sich anschliesst, durch beträchtlichere Tiefe und Weite aus, indem sie der Pyramidenkreuzung gegenüber einen starken Fortsatz der Gefässhaut aufnimmt. Weiter aufwärts verflacht sie sich wieder dadurch, dass der Centralcanal, indem er aus dem Rückenmark in das verlängerte Mark übergeht, sich allmälig der hinteren Oberfläche nähert, und schliesslich in die hintere Medianfurche öffnet. Von der Stelle an, wo dies geschieht, weichen die weissen Stränge, welche bis dahin die hintere Medianfissur begrenzten, aus einander und lassen eine graue Substanz zu Tage kommen, die in ihrer Beziehung zum Canal zwar der vorderen grauen Commissur des Rückenmarks entspricht, aber durch eine seichte mediane Furche [2]) ebenfalls in zwei symmetrische Stränge, die runden Stränge, ***Funiculi teretes*** [3]), abgetheilt ist. Der Uebergang des geschlossenen Theils des verlängerten Marks [4]) in den offenen [5]) liegt etwas oberhalb des oberen Endes der Pyramidenkreuzung. Den offenen Theil insbesondere betrachtet man als Boden des vierten Ventrikels, obgleich wegen der gewölbten Gestalt der Decke der Eingang dieses Ventrikels nicht genau zu bestimmen ist. Auf die flache Vertiefung zwischen den divergirenden Hintersträngen bezieht sich ursprünglich der Name *Sinus rhomboideus*, Rautengrube, welcher später synonym mit dem vierten Ventrikel gebraucht wurde; auf die hintere Spitze des Sinus rhomboideus passt die Bezeichnung *Calamus scriptorius.*

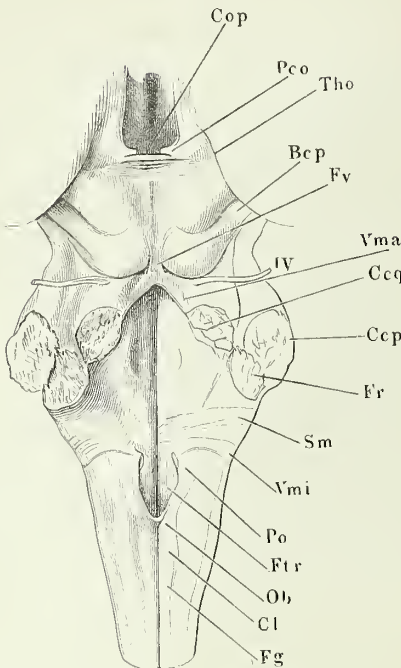
Von den den Seitenhälften des Rückenmarks eigenen Furchen setzt sich nur Eine, der Sulcus intermedius post., ohne Unterbrechung auf das verlängerte Mark fort. Die beiden Seitenfurchen, welche am grössten Theile des Rückenmarks nur durch die Reihen von Löchern, welche die ausgerissenen Nervenwurzeln zurücklassen, repräsentirt werden, reichen auch nur

---

[1]) *Foramen coecum posticum* Vicq d'Azyr. [2]) *Sulcus s. fissura longitudinalis s. media fossae rhomboidalis.* [3]) *Corpora s. eminentiae teretes. Pyramides posteriores.* [4]) Untere Portion des verlängerten Marks Arnold. *Collet du bulbe* Cruv. [5]) Obere Portion Arnold.

so weit, als die Nervenwurzeln. Die hintere Seitenfurche endet mit der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven. An die vorderen Cervicalnervenwurzeln (Fig. 41 *Nc*[1]) reihen sich mitunter die Wurzeln des letzten Cerebralnerven (*XII*) unmittelbar an. Ueber die Lücke, die in anderen Fällen zwischen beiden besteht, lässt sich die Fortsetzung der vorderen Seitenfurche um so weniger verfolgen, da an dieser Stelle mehr oder minder ansehnliche Faserzüge, ***Fibrae arciformes***, die Oberfläche der longitudinalen Stränge kreuzen (Fig. 42). Aber auch aus dem verlängerten Mark entspringen die Nervenwurzeln in zwei Längsreihen und wie beim Rückenmark kann man in erster Linie diese Reihen verwenden, um das verlängerte Mark in drei Stränge abzutheilen. Es soll damit ebenso wenig wie beim Rückenmark, eine histologische oder eine physiologische Scheidung der Stränge behauptet, auch über das Verhältniss der gleichnamigen Stränge des Rücken- und verlängerten Marks zu einander nichts präjudicirt werden.

Fig. 40.



Verlängertes Mark, hintere (obere) Fläche. Das Kleinhirn am Eintritt der Schenkel desselben abgeschnitten, vorderes Marksegel median gespalten. *Cop* Commiss. post. *Pco* Pedunc. conarii. *Tho* Thalamus opt. *Bcp* Brach. conjunct. post. *Fv* Frenulum veli med. ant. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadrig. *Ccp* Crus cereb. ad pont. *Fr* Funic. restiformis. *Sm* Striae medull. *Vmi* Velum med. inf. *Po* Ponticulus. *Ftr* Funic. teres. *Ob* Obex. *Cl* Clava. *Fg* Funic. gracilis.

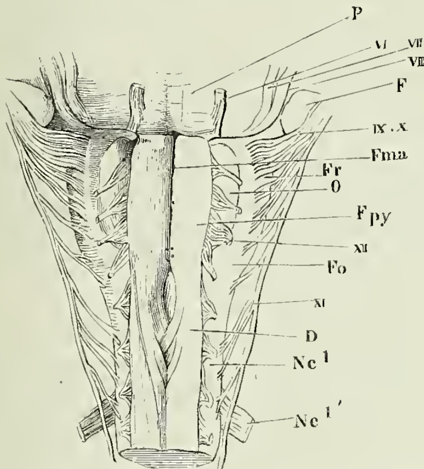
Doch verdient Erwähnung, dass die zwischen dem Vorder- und Seitenstrang des verlängerten Marks austretenden Nervenfasern, gleich den vorderen Rückenmarkswurzeln, ausschliesslich motorische Eigenschaften haben, während in der hinteren Nervenwurzelreihe des verlängerten Marks allerdings motorische und sensible Fasern gemischt vorkommen.

Die vorderen Nervenwurzeln des verlängerten Marks, die Wurzeln des N. hypoglossus, an Feinheit denen des Rückenmarks ähnlich, kommen aus einer Furche [1]) hervor, welche, wie erwähnt, in der Fortsetzung oder doch in fast gleicher Flucht mit der vorderen Seitenfurche des Rückenmarks zuweilen leicht lateralwärts convex verläuft. Die hintere Seitenfurche des verlänger-

[1]) *Sulcus internus olivae.*

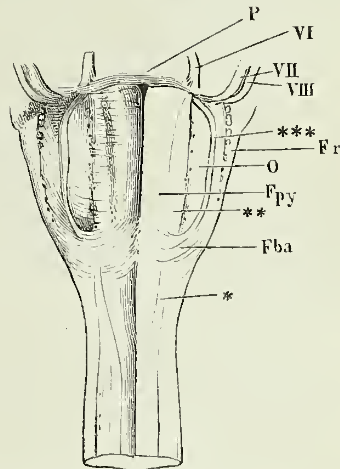
ten Marks wird bezeichnet durch die Austrittsstellen der Wurzeln der Nn. accessorius (*XI*), vagus (*X*) und glossopharyngeus (*IX*) (Fig. 41). Die Wurzeln des N. accessorius entspringen als feine, vereinzelte Fäden in weiten Abständen schon im Cervicaltheil des Rückenmarks zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln, näher den letzteren, am nächsten der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven, mit welcher die entsprechende Accessoriuswurzel sich häufig auf die Eine oder andere Weise verbindet. Von da

Fig. 41.



Verlängertes Mark, vordere (untere) Fläche. Die vordere Medianfurche auseinandergezogen, um die Pyramidenkreuzung (*D*) zu zeigen. *P* Brücke. *F* Flocke. *Fma* Vordere Medianfurche. *Fr* Funiculus restif. *O* Olive. *Fo* Funic. oliv. *Nc′* Vordere, *Nc″* hintere Wurzel des ersten Cervicalnerven. *VI* bis *XII* Sechster bis zwölfter Hirnnerve.

Fig. 42.



Verlängertes Mark, vordere (untere) Fläche. Die Wurzeln der vier letzten Hirnnerven an der Austrittsstelle abgerissen. Starke Fibrae arciformes (*Fba*). *Fr* Funic. restif. *O* Olive.

an folgen die Ursprünge des N. accessorius einer Linie, welche schräg seitwärts und um die Seitenfläche des verlängerten Marks herum an dessen Vorderfläche aufwärts zieht. An sie schliessen sich in der Nähe des hinteren Randes der Brücke die starken und dichtgedrängten Wurzelbündel der Nn. glossopharyngeus und vagus.

Der Vorderstrang des verlängerten Marks, Pyramidenstrang, ***Funiculus pyramidalis***[1]), ist im Quer- und Längsschnitt flach gewölbt, 5 bis 6 Mm. breit, vor dem Eintritt in die Brücke etwas verschmälert, wodurch die beiden Furchen, die ihn einfassen, an Tiefe und Breite zunehmen. Von der Kreuzungsstelle aus zieht, wenn sie oberflächlich liegt, öfters eine feine, lineare Furche (Fig. 42*) auf Einer Seite oder auf beiden schräg über die Oberfläche des Pyramidenstrangs zur vorderen Seitenfurche; sie Stränge.

[1]) Pyramide. *Corpus s. eminentia pyramidalis. Pyramis anterior.*

gewährt den Anschein, als ob der Vorderstrang des Rückenmarks zur Seite wiche, um den Pyramidenstrang hervortreten zu lassen [1]).

Der Seiten- oder Olivenstrang, *Funiculus olivaris* [2]), trägt seinen Namen von einer glatten, gestreckt elliptischen oder keulenförmigen, mit dem spitzen Ende abwärts gerichteten Hervorragung seines oberen, medialen Theils, die sich wie der Abschnitt einer aus dem Strange hervorschauenden Olive oder Mandel ausnimmt. Die Olive, *Oliva* [3]), hat 14 Mm. im verticalen, 7 Mm. im transversalen Durchmesser; ihre Erhebung über das Niveau des Strangs ist an der oberen Spitze stärker als an der unteren, und am medialen Rande stärker als am lateralen. Ihre untere Spitze liegt ungefähr in gleicher Höhe mit der hinteren Spitze des Bodens des vierten Ventrikels; ihre obere Spitze ist durch eine tiefe, 2 bis 3 Mm. breite Furche [4]) vom hinteren Rande der Brücke geschieden. Der mediale Rand der Olive fällt mit der vorderen Seitenfurche zusammen, die dadurch auffallender wird; einzelne Wurzelfäden des N. hypoglossus treten aus dem der Furche zugewandten Abhang der Olive hervor. Die zwischen dem medialen Rande der Olive und den Ursprüngen der Nn. vagus und glossapharyngeus gelegene Region des Olivenstrangs ist flach oder von Einer Seite zur anderen leicht concav.

Die Olive zeigt sich zuweilen durch einen queren oder longitudinalen Eindruck getheilt. Oefters ist die untere Spitze durch starke Fibrae arciformes verdeckt. Ebenso kann die Grenze gegen den Pyramidenstrang durch longitudinale Faserbündel, die sich an dem Rande der Olive heraufziehen, verwischt werden, sowie auch längs dem lateralen Rande der Olive schmale Faserzüge sich erstrecken. Die den Rand der Olive säumenden Längsfaserbündel haben Burdach Anlass gegeben, die Olive einer, aus der gespaltenen Hülse hervorschauenden Frucht zu vergleichen und die Bündel selbst mit dem Namen Hülsenstränge, *Funiculi siliquae*, zu belegen [5]). Sie kommen nur ausnahmsweise vor, doch lässt sich mitunter eine Furche zwischen den Bündeln des Pyramidenstranges zur Herstellung eines medialen Hülsenstrangs benutzen und die Stelle eines lateralen Hülsenstrangs hat ohne Zweifel öfters der flache Theil des Olivenstrangs übernommen, von welchem ein Streifen zunächst der Olive durch eine Reihe feiner Gefässöffnungen abgegrenzt wird.

Der Hinterstrang des verlängerten Marks, die Fortsetzung des hinteren Rückenmarksstranges, der den zarten und Keilstrang in sich begreift, hat den Namen des strickförmigen Strangs, *Funiculus restiformis* [6]), erhalten. Indem sein medialer Rand, von der oberen Mündung des Centralcanals des Rückenmarks an, den medialen Rand des symmetrischen Strangs verlässt und sein lateraler Rand, die hintere Seitenfurche, in noch höherem Maasse seitwärts abweicht, nimmt er, sich allmälig verbreiternd, die hintere

---

[1]) So ist sie auch, trotz ihrer Unbeständigkeit, gedeutet worden und auf Grund dieser Deutung bezeichnet Rolando als Vorderstränge des verlängerten und als Fortsetzungen der Vorderstränge des Rückenmarks die Olivenstränge, welche schliesslich am Boden des vierten Ventrikels erscheinen sollen (Rech. anat. sur la moëlle allongée p. 18). [2]) *Funiculus ovalis. Crus medullae oblongatae ad corpp. quadrigemina* Langenbeck. [3]) *Corpus olivae s. C. semiovale.* [4]) *Sulcus coecus* Krause. [5]) Der eigentliche Olivenstrang heisst bei Burdach *Funiculus nuclei olivae.* [6]) *Corpus s. Processus restiformis* Ridley. Strangförmiger Körper. *Pyramis lateralis. Crus cerebelli ad medullam oblongatam. Crus cerebelli descendens. Pedunculus cerebelli. Pedunculus cerebelli inf.* Markknopfschenkel. Kleinhirnstiel.

Fläche und in der Nähe der Brücke auch die seitliche und einen Theil der Vorderfläche des verlängerten Marks ein. Die Furche, die den hinteren Rückenmarksstrang in den zarten und Keilstrang trennt, schreitet, wie erwähnt, an dem verlängerten Mark bis zur Eröffnung desselben in unveränderter Richtung weiter; der zarte Strang behält daher dieselbe Breite und auch den Namen bei [1]); der Keilstrang [2]) nimmt dagegen an Breite beträchtlich zu und wird durch eine seichte Furche, die etwas oberhalb der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven auftritt, der Länge nach in zwei Stränge getheilt, welche ich als medialen [3]) und lateralen Keilstrang unterscheiden will [4]).

Der laterale Keilstrang enthält die verdickte, cylindrische Fortsetzung der grauen Hintersäule des Rückenmarks und zeichnet sich, wenn diese Säule sich der Oberfläche nähert und nur von einer dünnen Lage weisser Substanz bedeckt ist, durch Glätte und dunklere Färbung aus. Diese übrigens nicht häufige Bildung hatte Rolando vor sich, als er den der Olive zunächst gelegenen Strang des Funiculus restiformis mit dem Namen *Tuberculum cinereum* belegte. Nach Clarke's Bezeichnung zerfällt der hintere Strang des verlängerten Marks in vier Abtheilungen, indem zur Seite des Tuberculum cinereum Rolando, das er auch als hintere graue Säule aufführt, noch ein *Funiculus lateralis* s. *antero-lateralis* folgt.

Von den aufgezählten Strängen des verlängerten Marks werden der untere und seitliche durch die Brücke verdeckt; die medialen Fasern des zarten Strangs scheinen zu den Seiten der oberen Oeffnung des Centralcanals mit keulenförmigen Anschwellungen, *Clavae* [5]), zu enden, zwischen denen sich ein nicht ganz beständiges zartes, dreiseitiges Markblättchen mit vorderem concavem Rande, *Obex* [6]), ausspannt (Fig. 40). Der laterale Theil des zarten Stranges und der Keilstrang steigen aber, indem sie sich mit leichter Biegung seitwärts wenden, zugleich sanft geneigt über das Niveau der runden Stränge leicht empor, um dann mit einer raschen Krümmung [7]) sich in das Kleinhirn einzusenken. Bevor wir sie dahin weiter verfolgen, haben wir noch eines Anhangs des verlängerten Marks zu gedenken, der sich in wechselnder Form und Stärke in die dasselbe bedeckende Gefässhaut hineinzieht. Schon der obere Rand des Obex ist darin verschieden, dass er sich bald scharf gegen die Gefässhaut absetzt, bald unmerklich in sie verliert. Ebenso verhält sich eine paarige Lamelle, *Taenia plexus choroidei ventriculi quarti* [8]), welche sich vom Seitenrande des vierten Ventrikels und der äusseren Fläche des strickförmigen Strangs erhebt. In ihrer vollendetsten Ausbildung besteht sie aus zwei, einander theilweise deckenden Theilen. Der Eine, für den ich den Namen ***Ponticulus*** (im engeren Sinne) adoptire, ist eine vierseitige Platte, welche im Anschluss an den Obex oder in ge-

Taenia plexus choroid.

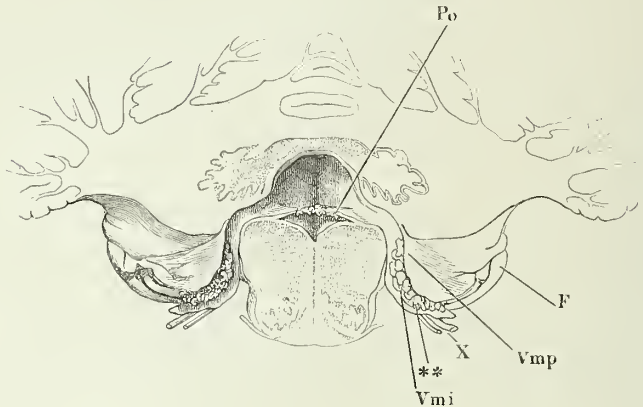
Ponticulus.

---

[1]) Rolando und Clarke beschreiben ihn als hintere Pyramide. [2]) Hintere Schenkel des Kleinhirns Reil (dessen Archiv IX, 491). [3]) *Corpus restiforme* Clarke. [4]) Sie entsprechen dem Keil- und Seitenstrange Burdach's. Die Neuerung ist nothwendig, weil eine unbefangene Betrachtung in dem Olivenstrang die eigentliche Fortsetzung des Seitenstrangs des Rückenmarks erkennen muss, wie ihn denn auch Reil als seitlichen Strang aufführt, und weil Burdach's Bezeichnung auf der unerwiesenen Annahme beruht, dass die Fasern des Seitenstrangs des Rückenmarks sich hinter die Nervenwurzeln begeben, um im verlängerten Mark zum Gehirn aufzusteigen. [5]) *Pyramis post. Renflement mamelonné* Cruv. [6]) *Obex sinus rhomboidalis.* Riegel. [7]) *Cervix pedunculorum.* [8]) *Taenia sinus rhomboidalis. Ligula. Ponticulus. Ala pontis* Reichert.

ringer Entfernung vor demselben in dem Einen Falle aus der Furche zwischen dem runden und Keilstrang hervorzudringen scheint, in anderen

Fig. 43.



Frontalschnitt durch den vierten Ventrikel am hinteren Rande des Ponticulus. Vorderer Abschnitt. *Po* Ponticulus. *F* Flocke. *Vmp*, Velum med. post. *X* N. vagus.

durch Fasern gebildet oder doch verstärkt wird, die als ein platter Strang über den Wurzeln der Nn. glossopharyngeus und vagus aus der Seitenfurche des verlängerten Marks austreten, an dem strickförmigen Strang, fest mit demselben verwachsen, aufsteigen und an seiner inneren Grenze und zwar zuerst mit dem stärkeren hinteren Rande sich ablösen (Fig. 43). Der Ponticulus kann eine Mächtigkeit von 0,5 Mm. und in der Richtung der Axe des verlängerten Marks eine Länge von 5 Mm. erreichen. Sein transversaler Durchmesser ist im günstigsten Fall ungefähr gleich der Breite des runden Strangs. Eingehüllt in die Gefässhaut, die den Boden des vierten Ventrikels deckt, bilden nämlich die Ponticuli beider Seiten, in der Mittellinie zusammenstossend und verschmelzend, eine Brücke über der die runden Stränge scheidenden Medianfurche. In der Regel aber verlieren sie sich, noch ehe sie die Mittellinie erreichen, im Gewebe der Gefässhaut.

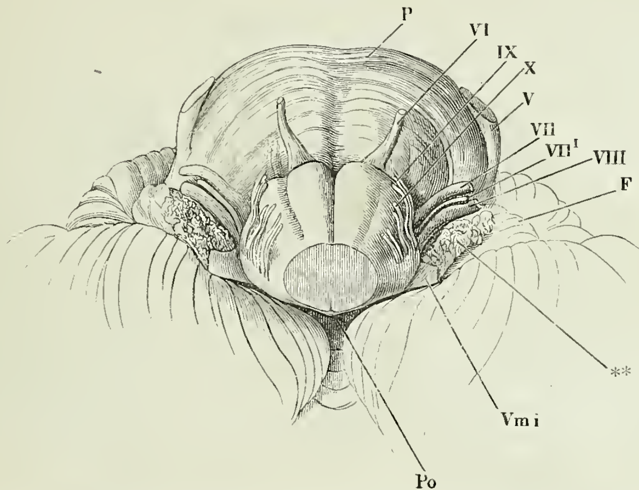
Velum medull. inf.

Die zweite Abtheilung der Taenia des Plexus choroideus, ich will sie unteres Marksegel, *Velum medullare inf.*, nennen[1]), hebt sich vom verlängerten Mark ab längs einer Linie, welche am vorderen Rand der Wurzel des Ponticulus beginnt, den hinteren Rand der Wurzel des N. acusticus entlang und dann über denselben hinweg seitwärts geht und am Flockenstiel endet. Es ist zuweilen nur ein schmaler Saum, in anderen, selteneren Fällen eine dreieckige Platte, deren stumpfer Winkel nach hinten gerichtet ist, deren medialer, concaver Rand den hinteren Rand des Ponticulus kreuzt, deren lateraler Rand, ebenfalls einfach concav oder ausgezackt und mit zwei bis drei kurzen Spitzen versehen, zwischen dem verlängerten Mark und der Flocke ausgespannt ist. Ist dieser Rand scharf abgesetzt (Fig. 44), so passt

[1]) Füllhorn oder Blumenkörbchen Bochdalek (Prager Vierteljahrsschr. 1849. II, 119).

Bochdalek's Vergleichung des hinteren Marksegels mit einem Füllhorn um so mehr, weil über ihm, wie aus einer Höhle, eine Fortsetzung des

Fig. 44.



Verlängertes Mark und Brücke mit dem Kleinhirn, in der Rückeulage. *P* Brücke. *F* Flocke. *V* bis *X* Fünfter bis zehnter Hirnnerve. *VII'* Portio intermedia n. facialis.

Plexus choroideus des vierten Ventrikels (Fig. 43. 44**) hervortritt, die sich über die Flocke legt. Oefter geht das hintere Marksegel unmerklich in die Gefässhaut über und macht dann mehr den Eindruck einer collabirten Blase. Einige Mal sah ich es schmal, bandförmig, einem abgeplatteten Nerven ähnlich um den strickförmigen Strang sich herumwinden.

Ueber die untere Fläche des hinteren Marksegels verlaufen die Wurzeln der Nn. glossopharyngeus und vagus nach aussen und müssen, um dasselbe sichtbar zu machen, medianwärts zurückgeschlagen werden. Oefters findet man sie ein Stück weit mit der Markplatte verwachsen.

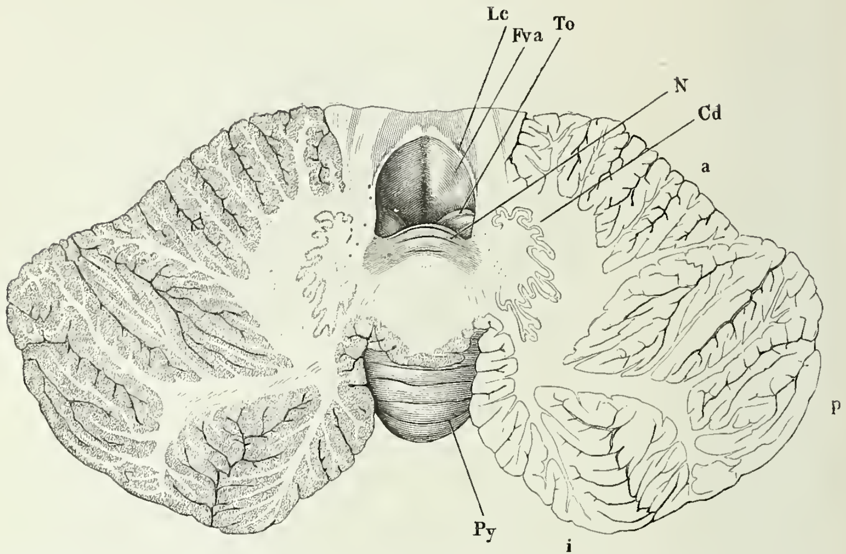
Dass das hintere Marksegel mit dem Ponticulus zu Einer Lamelle verschmelzen kann, die dann immer dünn und zerreisslich ist, und allmälig in die Gefässhaut sich verliert, habe ich bereits erwähnt.

Die in das Kleinhirn eintretenden Stränge des verlängerten Marks verlieren sich in eine compacte weisse Masse, die man den Markkern, *Nucleus medullaris* [1]) des Kleinhirns, nennt. Sie erscheint auf einem horizontalen, d. h. einem das Organ parallel der Oberfläche in zwei Hälften theilenden Durchschnitt bisquit- oder besser brillenförmig, die schmale Mitte über dem verlängerten Mark, die breiteren symmetrischen Seitentheile in die das verlängerte Mark überragenden sogenannten Hemisphären des Kleinhirns sich erstreckend (Fig. 45 a. f. S.). Aber auch in sagittalen und frontalen Durchschnitten zeigen die Seitentheile des Markkerns ein bedeutendes Uebergewicht über den mittleren Theil. In den Seitentheilen begeg- Kleinhirn. Markkern.

[1]) Markkörper.

nen sich jederseits drei strangförmige Massen weisser Nervensubstanz, die man unter dem Namen der Schenkel des Kleinhirns, *Crura cere-*

Fig. 45.



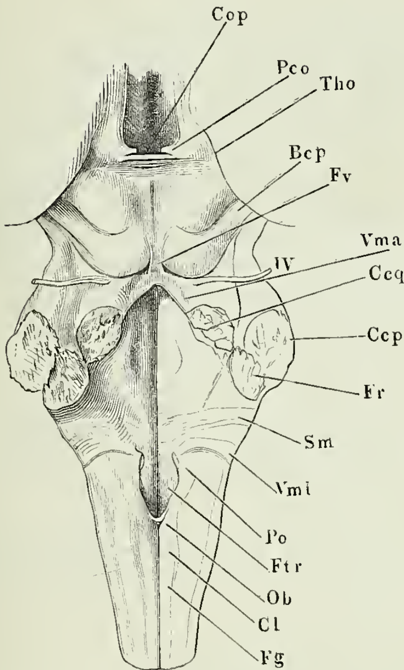
Horizontalschnitt durch das Kleinhirn und den Boden des vierten Ventrikels. *Lc* Locus coeruleus. *Fva* Fovea ant. am Boden des vierten Ventrikels. *To* Tonsille. *N* Nodulus. *a, p, i* Oberer, hinterer, unterer Lappen des Kleinhirns. *Cd* Corpus dentat. desselben.

belli, zusammenzufassen pflegt (Fig. 46). Der Sehenkel des Kleinhirns zum verlängerten Mark, *Crus cerebelli ad medullam oblongatam*, oder Kleinhirnstiel, *Pedunculu seerebelli (Fr)*, ist identiseh mit dem Theil des verlängerten Marks, der als ein zum Kleinhirn aufsteigender Strang soeben erwähnt wurde. Medianwärts neben ihm entspringt aus dem Markkern der Hemisphären der Vierhügelsehenkel, *Crus cerebelli ad corpora quadrigemina* [1]), und wendet sieh, der Riehtung des Kleinhirnstiels entgegen, vor- und abwärts und allmälig gegen die Medianebene zurüek. Dureh ihn wird ein der Masse des Kleinhirnstiels einigermaassen entspreehendes Aequivalent an Fasern dem verlängerten Mark wieder zugeführt und nachdem der vierte Ventrikel dureh die Divergenz und Erhebung der Kleinhirnstiele an Breite und Höhe zugenommen hatte, wird er in beiden Dimensionen durch die Convergenz und Senkung der Vierhügelsehenkel wieder redueirt. Der dritte Sehenkel des Kleinhirns, Brüekensehenkel, *Crus cerebelli ad pontem* [2]), entsteht seitwärts neben dem Kleinhirnstiele und tritt ab- und vorwärts aus, um sieh an der unteren Fläche des verlängerten Marks in die Brüeke fortzusetzen.

[1]) *Crus adscendens. Proc. cerebelli ad testes. Brachium conjunctivum s. copulativum.* Bindearm Burdach. *Commissura cerebelli cum cerebro* Arnold. *Pedunculus super.* Cruv.
[2]) *Brachium pontis.* Brückenarm Burdach. Vereinigungsschenkel Meckel. *Pedunc. med.* Cruv.

An einen Frontalschnitt des Gehirns, unmittelbar hinter der Brücke, der den vierten Ventrikel an seiner geräumigsten Stelle trifft, hat der Markkern der Hemisphäre des Kleinhirns eine ungefähr dreiseitige Form (Fig. 47). Eine obere und untere Seite convergiren lateralwärts in einem abgerundeten Winkel; die mediale Seite ist durch einen tief einspringenden spitzen oder an der Spitze abgestutzten Winkel (*), in welchem der Boden und die Decke des vierten Ventrikels zusammenstossen, eingeschnitten. Unterhalb dieses Winkels setzt sich der Markkern ohne deutliche Grenze in den Boden des Ventrikels fort. Die Decke des Ventrikels scheiden zwei symmetrische sagittale Furchen in eine mittlere und zwei seitliche Wölbungen; die seitlichen entsprechen den Ursprüngen der Vierhügelschenkel, die mittlere entspricht der unteren Fläche einer verhältnissmässig dünnen (3 Mm. mächtigen) Commissur, die die (bis 20 Mm. hohen) Markkerne beider Hemisphären verbindet.

Fig. 46.



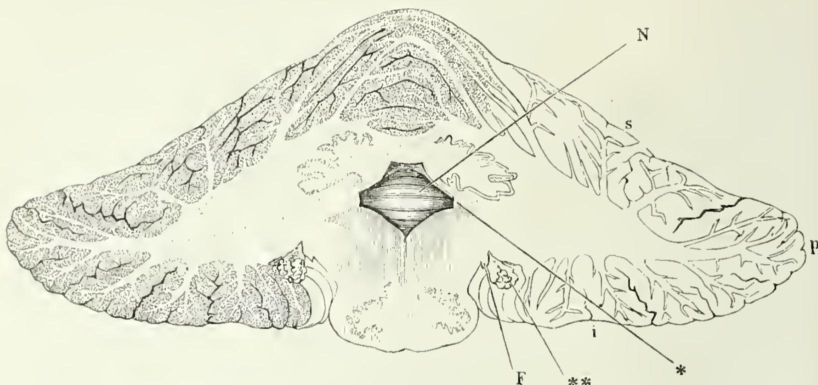
Verlängertes Mark, hintere (obere) Fläche. Das Kleinhirn am Eintritt der Schenkel desselben abgeschnitten, vorderes Marksegel median gespalten. *Cop* Commiss. post. *Pco* Peduncc. conarii. *Tho* Thalamus opt. *Bcp* Brach. conjunct. post. *Fv* Frenulum veli med. ant. *Fr* Funic. restiformis. *Sm* Striae medull. *Vmi* Unteres Marksegel. *Po* Ponticulus. *Ftr* Funic. teres. *Ob* Obex. *Cl* Clava. *Fg* Funic. gracilis.

Ein weiter hinten, hinter der Eintrittsstelle der Kleinhirnstiele geführter Frontalschnitt des Kleinhirns zeigt die Markkerne der Hemisphären der rundlichen Form sich nähernd, die Commissur zwischen denselben an der unteren Fläche ebenso wie an der oberen mit Randwülsten versehen (Fig. 48 a. f. S.). An allen diesen Durchschnitten erscheint in dem medialen Theil des Markkerns jederseits das wellenförmige, einen gegen die Medianebene offenen Kreis beschreibende graue Band, *Corpus dentatum cerebelli*, dessen genauere Schilderung vorbehalten bleiben muss.

Frontalabschnitte durch den vorderen Theil des Markkerns lassen an dem äusseren Contur mehr und mehr die Scheidung in Vierhügel- und Brückenschenkel erkennen. Die zwischen den Vierhügelschenkeln ausgespannte Commissur ist allmälig dünner geworden und ohne Unterbrechung in das vordere Marksegel übergegangen (Fig. 49).

Vergleicht man, von dem Medianschnitte ausgehend, eine Anzahl successiver Sagittalabschnitte des Kleinhirns, so ergiebt sich, dass der Mark-

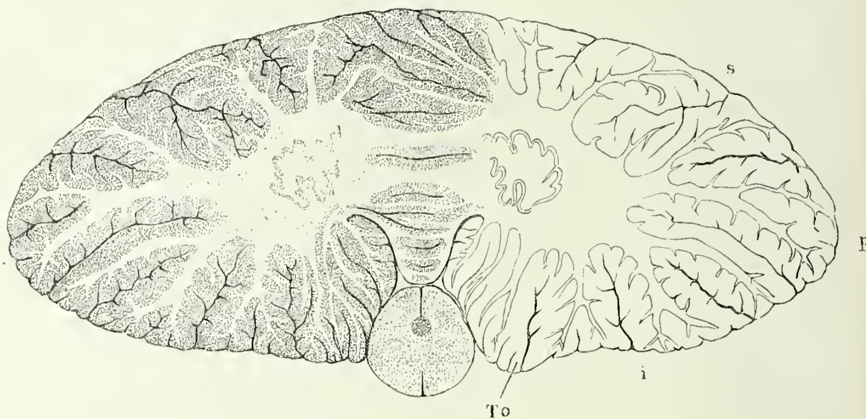
Fig. 47.



Frontalschnitt des vierten Ventrikels 8 Mm. hinter der Brücke. Hinterer Abschnitt. *N* Nodulus. *F* Flocke. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen des Kleinhirns. *Seitenwand des vierten Ventrikels. **Plexus choroid.

kern zur Seite des dünnen mittleren Verbindungstheils sich rasch verdickt, weiter noch bis über die Mitte der Hemisphäre hinaus allmälig im vertica-

Fig. 48.



Frontalschnitt des verlängerten Marks und Kleinhirns hinter dem Eintritt der Kleinhirnstiele. Hinterer Abschnitt. *To* Tonsille. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen.

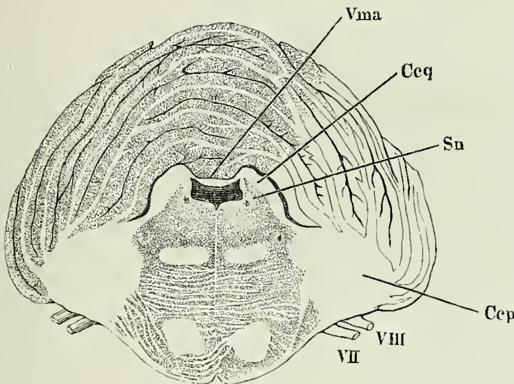
len und sagittalen Durchmesser zu und dann wieder abnimmt, wobei sich sein hinterer Rand stets schärfer zeigt, als der vordere.

Im Ganzen betrachtet, wölbt sich der Markkern des Kleinhirns über dem verlängerten Mark als ein platter, vorwärts abhängiger Bogen, dessen

Mächtigkeit in der Mitte am geringsten ist und gegen die seitlichen Enden, mit denen er auf dem verlängerten Marke ruht, beträchtlich wächst (Fig. 50). Zum Kern des Kleinhirns wird dieser Bogen dadurch, dass sich von seinen Flächen und seinem hinteren freien Rande, sowie von den Anfängen der Schenkel, durch die er mit den Vierhügeln und der Brücke zusammenhängt, Leisten [1]) erheben, die sich vielfach theilen und an ihren freien Rändern und Flächen mit einer zusammenhängenden Lage grauer Substanz bedecken. Die primären Leisten stehen durchgängig senkrecht oder nur wenig geneigt zur Oberfläche des Markkerns; diese Stellung behalten auch manche der secundären Leisten bei, wenn die Theilung dicht über dem Ursprung und unter

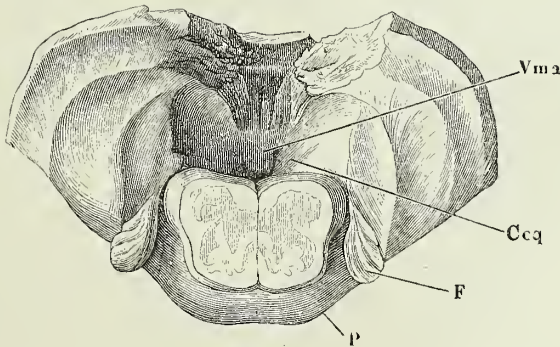
Randwülste.

Fig. 49.



Frontalschnitt des vierten Ventrikels, durch den vorderen Rand des Kleinhirns, entsprechend der in Fig. 35 auf das vordere Marksegel gezogenen Linie. *Vma* Velum med. ant. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Sn* Substantia nigra. *Ccp* Crus cereb. ad pont.

Fig. 50.



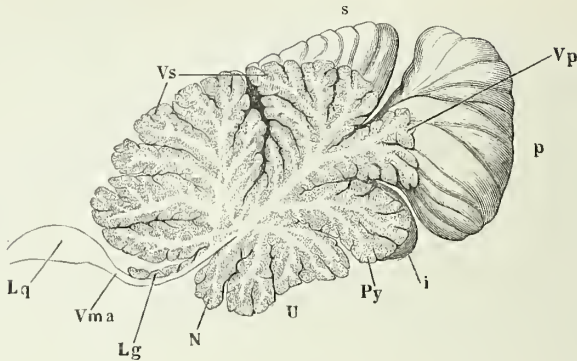
Markkern des Kleinhirns nach Ablösung der Randwülste, von hinten. Das verlängerte Mark dicht vor dem Eintritt in die Brücke (*P*) quer durchschnitten. *Vma* Velum med. ant. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *F* Flocke.

spitzem Winkel erfolgt. Weichen die secundären Leisten unter einem dem Rechten sich nähernden Winkel auseinander, so nimmt die Eine oder andere eine der Oberfläche des Markkerns mehr parallele Lage an. Mit der Theilung mindert sich in der Regel die Mächtigkeit der Leisten; die stärk-

[1]) *Laminae medullares.*

sten unter den primären haben eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Mm. Die feinsten oder Endleisten, die den grauen Ueberzug tragen, stehen in regel-

Fig. 51.



Medianschnitt des Kleinhirns. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *Vs*, *Vp* Oberer, hinterer Wurm. *Py* Pyramide. *U* Uvula. *N* Nodulus. *Lg* Lingula. *Vma* Vorderes Marksegel. *Lq* Vierhügelplatte.

mässigen Abständen von 1,5 Mm. alternirend oder einander gegenüber, senkrecht auf primären oder secundären, einzelne auch unmittelbar zwischen den Ursprüngen der primitiven Leisten auf der Oberfläche des Markkerns. Ihre Mächtigkeit beträgt 0,02 bis 0,15 Mm.; mit dem Ueberzug von grauer Substanz bilden sie die Randwülste[1]) des Kleinhirns, deren Mächtigkeit gleich ist dem Abstande der Endleisten von einander (Fig. 51).

Der blätterige Bau des Kleinhirns verräth sich an der Oberfläche durch Furchen oder Spalten von verschiedener Tiefe. Die seichtesten entsprechen der Höhe der Randwülste (2 Mm.), die tiefsten reichen zwischen den zu je zwei benachbarten primären Leisten gehörigen Randwülsten bis zur Oberfläche des Markkerns.

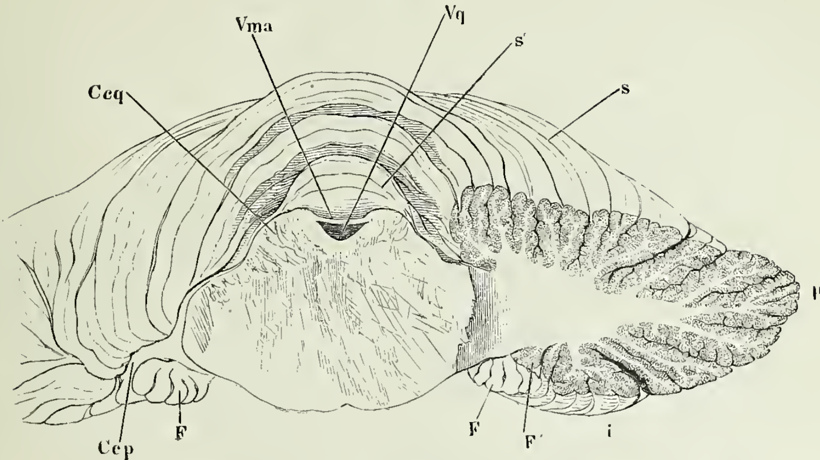
Einigermaassen ist die Tiefe der Furchen schon an der Oberfläche des Kleinhirns daran kenntlich, dass die Stärke der Fortsätze der Gefässhaut, die sich zwischen die Furchen einsenken, zur Tiefe der letzteren in Verhältniss steht, die tieferen Furchen also auch an der Oberfläche weiter klaffen. Die grosse Mehrzahl der Leisten des Kleinhirns verläuft von Einer Seite zur anderen transversal oder in vorwärts concaven Bogen, die primären mehr liegend oder aufgerichtet, jenachdem sie von dem Rande und den Abhängen oder von der Höhe des Markkerns ausgehen, die Endleisten, welche auf den Flächen liegender primärer Leisten aufsitzen, in verticalen, die Endleisten der Seitenflächen aufgerichteter primärer Leisten in horizontalen Ebenen.

Demgemäss haben auch die Furchen an der Oberfläche des Kleinhirns eine vorwiegend transversale Richtung. So weit sie wirklich transversal verlaufen, treffen sagittale Durchschnitte des Kleinhirns sämmtliche Leisten senkrecht gegen ihre Oberfläche und zeigen ihren Zusammenhang in Form

1) *Folia*, Blätter. *Gyri*.

einer baumförmigen Verästelung[1]). Je mehr man sich den Seitenrändern der Hemisphären nähert, an welchen Leisten und Furchen vorwärts um-

Fig. 52.



Frontalschnitt des Gehirns hinter der Vierhügelplatte, hinterer Abschnitt. Die Randwülste des oberen Wurms aufgehoben; die linke Hemisphäre parallel der Faserung der Brücke schräg lateralrückwärts vertical durchschnitten. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *s'* Lobus centralis. *Vq* Vierter Ventrikel. *Vma* Velum medull. ant. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Ccp* Crus cereb. ad pontem. *F* Flocke. *F'* Nebenflocke.

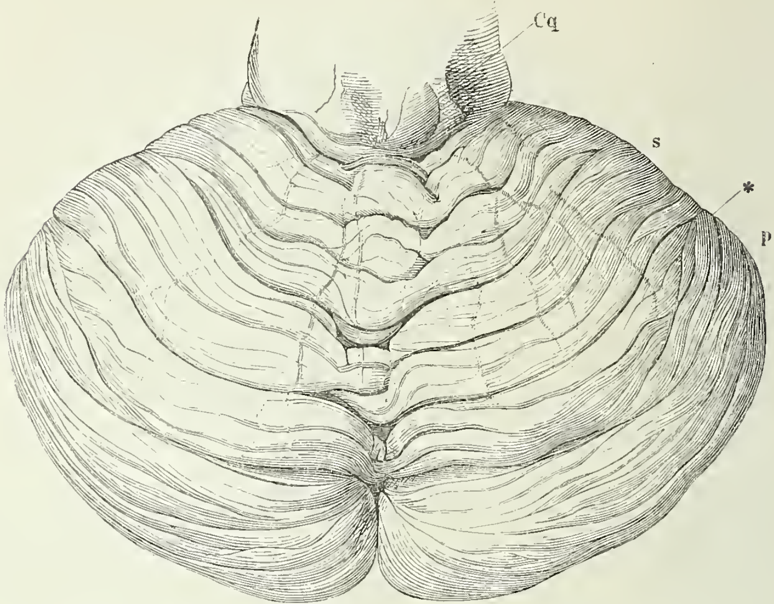
beugen, um so mehr müssen verticale Durchschnitte, wenn sie ein vollständiges Bild der Verzweigung der Leisten gewähren sollen, sich der frontalen Richtung nähern (Fig. 52). Doch kommen an der unteren Fläche des Markkerns der Hemisphären, zunächst der Commissur, auch einfach sagittale Leisten und cylindrische Fortsätze mit longitudinalen Endleisten vor.

Die tieferen Furchen theilen das Kleinhirn in Lappen, deren Beschreibung von der äusseren Oberfläche anheben muss. Man vergleicht das Kleinhirn einem plattgedrückten Ellipsoid mit transversal gestellter grösserer Axe, dessen stumpfer Rand eine obere und untere gewölbte Fläche scheidet. Die grössere Axe misst im Mittel 11 Cm., das Verhältniss der kleineren zur grösseren ist wechselnd, ebenso die Lage der längeren Axe, die zuweilen auf die Mitte, meistens aber vor die Mitte der kürzeren fällt. An der breitesten Stelle erfolgt häufig der Uebergang des vorderen, flacheren Theils des Randes in den hinteren, gewölbteren in Form eines abgerundeten Winkels[2]). Der vordere Rand[3]) ist über dem hinteren Vierhügelpaar halbmondförmig ausgeschnitten; der hintere Rand hat einen tiefen medianen Einschnitt[4]), Oberfläche.

[1]) *Arbor vitae s. medullaris.* Lebensbaum. [2]) Aeussere Ecke Burdach. [3]) *Incisura semilunaris s. marginalis anterior.* Innerer Vorderrand Burdach. Den Vorderrand zu beiden Seiten des Ausschnitts nennt Burdach den äusseren Vorderrand und die Ecken, die der ausgeschnittene Theil des Vorderrandes mit dem äusseren Vorderrand jederseits bildet, vordere Ecken. [4]) *Incisura marsupialis s. marsupiiformis. Incisura marginalis post.* Die Ecke, die den Eingang in die hintere Incisur begrenzt, nennt Burdach hintere Ecke, den Rand zwischen äusserer und hinterer Ecke Hinterrand.

welchen beide Seitenhälften mit convexen Rändern begrenzen, so dass sie, wie am Eingang, so auch im Grunde des Einschnitts auseinander weichen

Fig. 53.



Kleinhirn. Obere Fläche. *s*, *p* Oberer, hinterer Lappen. *Cq* Vierhügel.

und hier mit dem transversalen hinteren Rande des mittleren Theils des Kleinhirns eine dreieckige Lücke einschliessen (Fig. 53).

Der mediane Theil des Kleinhirns ist sonach beträchtlich (um etwa $^1/_3$) kürzer, als die Seitentheile und es wiederholt sich im Aeusseren des Organs das Verhältniss, in welchem Hemisphären und Commissur des Markkerns zu einander stehen. Der der Commissur entsprechende Theil der Oberfläche wird Wurm, *Vermis* [1]), genannt.

Die obere Fläche des Kleinhirns ist eben, wie das Tentorium, welches sich zwischen sie und die untere Fläche des Grosshirns schiebt. Die untere Fläche wird durch die höchste transversale Wölbung in einen hinteren und einen vorderen Abhang geschieden. Der hintere rückwärts schauende und in den Gruben der Hinterhauptsschuppe gelegene Theil der unteren Fläche wird in zwei symmetrische Hälften getheilt durch den erwähnten, vom hinteren Rande vordringenden Einschnitt, in dessen erweitertem Grunde der Wurm sichtbar wird.

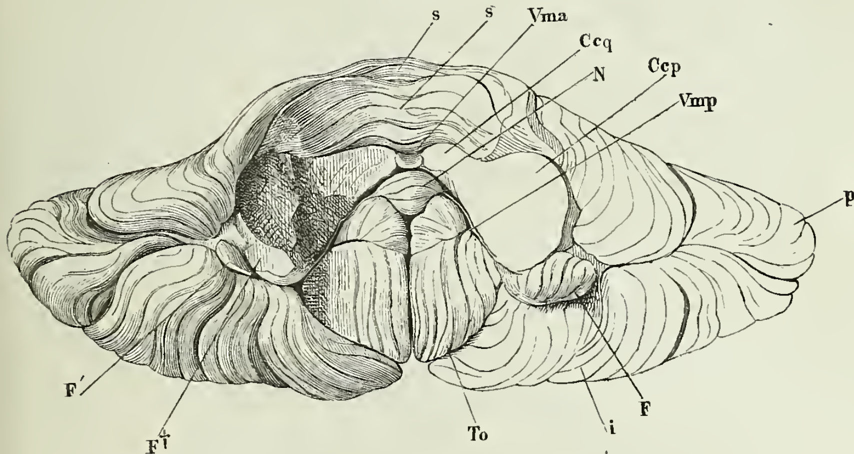
Der aufsteigende vordere Theil der unteren Fläche besitzt eine tiefe, mediane, nach vorn sich verbreiternde Aushöhlung zur Aufnahme des verlängerten Marks und der Kleinhirnschenkel. Durch die aus dem Kleinhirn vor- und seitwärts austretenden Gebilde (vorderes Marksegel, Vierhügel-

---

[1]) Totalcommissur.

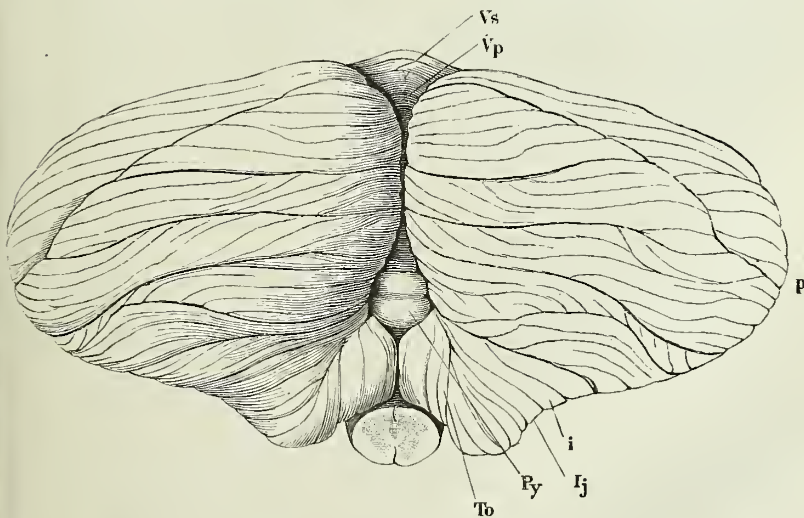
und Brückenschenkel) wird sie abermals der Quere nach getheilt in zwei in Einer Flucht gelegene Zonen (Fig. 54). Die vordere Zone setzt sich um den Vor-

Fig. 54.



Vorderer Theil der unteren Fläche des Kleinhirns, welches mittelst eines Schnitts durch das vordere Marksegel (*Vma*), die Vierhügelschenkel (*Ccq*) und Brückenschenkel (*Ccp*) isolirt ist. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *N* Nodulus. *Vmp* Hinteres Marksegel. *F* Flocke. *F* † Schnittfläche des Stiels der Flocke nach Abtrennung derselben. *F′* Nebenflocke. *To* Tonsille.

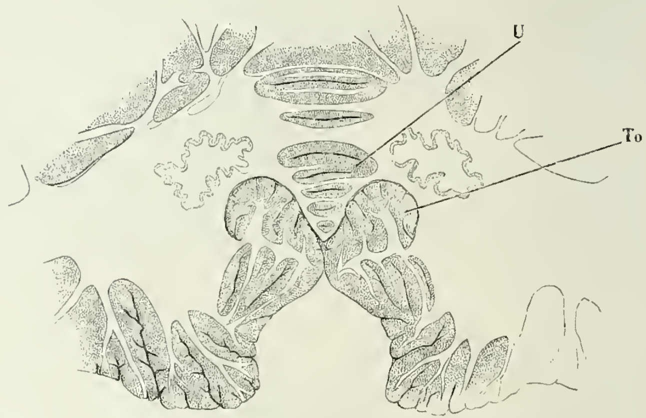
Fig. 55.



Kleinhirn, hinterer Rand und hinterer Theil der unteren Fläche. *p*, *i* Hinterer, unterer Lappen. *Vs*, *Vp* Oberer, unterer Wurm. *Py* Pyramide. *To* Tonsille. *Ij* Impressio jugularis.

derrand des Kleinhirns in Wurm und Hemisphären der oberen Fläche fort; sie ruht mit ihrem mittleren Theil auf dem vorderen Marksegel und dem hinteren Vierhügelpaar und erstreckt sich seitlich über die Vierhügelschenkel zu den Brückenschenkeln. Die Aushöhlung der hinteren Zone ist identisch mit dem aufsteigenden Theil der Decke des vierten Ventrikels. Ihren Seitenrand bildet ein stumpfer Kamm, dessen Höhe variirt nach der Tiefe eines an seiner lateralen Seite befindlichen sagittalen Eindrucks, der dem Tuberculum jugulare des Hinterhauptbeins (Knochenl. S. 107) entsprechenden *Impressio jugularis* (Fig. 55. 58). Eine die Aushöhlung der Länge nach durchziehende mediane Spalte [1]) wird erzeugt durch die über dem Mittelstück oder Wurm der unteren Fläche zusammenschlagenden Hemisphärentheile (Fig. 56). Sie öffnet sich nach vorn und lässt den vordersten Lappen des unteren Wurms (*Nodulus*) durchblicken.

Fig. 56.



Unterer Theil des Frontalschnitts der hinteren Partie des Kleinhirns durch Uvula (*U*) und Tonsillen (*To*). Die Aushöhlung unterhalb der Tonsillen ist zur Aufnahme des verlängerten Marks bestimmt.

Durch Auseinanderziehen der Hemisphären macht man den unteren Wurm in seiner ganzen Länge sichtbar.

Lappen. Zwischen den seichten Furchen, welche die Randwülste von einander trennen, und den tiefsten, welche sich bis auf den Markkern erstrecken, kommen andere von wechselnder Tiefe vor, deren Grund von Theilungswinkeln der Leisten gebildet wird, mehr oder minder nah der Wurzel der primären Leisten. Dergleichen intermediäre Furchen schliessen eine grössere oder geringere Zahl von Randwülsten ein; sie bringen einige Unsicherheit in die Sonderung und Bestimmung der Lappen. Mir scheint eine Eintheilung der Hemisphären in fünf Lappen die naturgemässeste. Ueber die Selbständigkeit der Tonsille und Flocke kann kein Zweifel entstehen. Den Rest der Hemisphäre zerlege ich in einen oberen, hinteren und unteren Lappen, welche durch ihr Verhältniss zum Wurm charakterisirt werden

[1]) *Fissura* s. *Scissura longitudinalis. Vallecula. Vallis.*

Den zwischen den oberen Lappen gelegenen Theil des Wurms bezeichnen wir als oberen, den zwischen den hinteren Lappen gelegenen als hinteren Wurm. Der untere Wurm bildet eine mehr selbständige Reihe transversaler Läppchen, welche durch zwei tiefere Furchen in drei Theile, von hinten an gezählt *Pyramis*, *Uvula* und *Nodulus*, gespalten werden. Die Pyramide verbindet die hinteren Lappen. Uvula und Nodulus hängen nur mittelbar mit der Tonsille und Flocke zusammen.

Der obere Lappen (*s*) nimmt die obere Fläche des Kleinhirns bis zum Grund des hinteren Einschnitts und die vordere Zone des vorderen Abhangs der unteren Fläche ein. Eine Furche von mittlerer Tiefe, welche von dem hinteren Ende des oberen Wurms, dem vorderen Ausschnitt parallel, über die obere Fläche der Hemisphäre zum Brückenschenkel zieht [1]), scheidet den oberen von dem hinteren Lappen. Dem vorderen Ausschnitt und dieser Furche concentrisch verlaufen auch die Randwülste von Einem Brückenschenkel zum anderen und wenn auch nicht alle die ganze Breite des Organs durchsetzen und einzelne hier und da zugeschärft zwischen den benachbarten enden oder in die Tiefe tauchen, so werden solche Unregelmässigkeiten im Ganzen so weit ausgeglichen, dass sich der Lappen nach den Seiten nur wenig verjüngt. So unterscheidet sich der Wurm von den Hemisphären nur durch veränderte Krümmung der Randwülste und Furchen (Fig. 53). Die an der unteren Fläche des Lappens versteckten kürzeren Randwülste, welche jederseits in der Furche zwischen Brücken- und Vierhügelschenkel enden [2]), sind in der Mitte des vorderen Randes mit einem zungenförmigen Vorsprung versehen (Fig. 52. 55. 59 *s'*). Die Randwülste der oberen Fläche dagegen sind in der Mitte steiler rückwärts gebogen in einer Breite von 10 bis 12 Mm., die also der Breite des oberen Wurms [3]) entspricht. Zur scheinbaren Abgrenzung des Wurms gegen diesen Theil der Hemisphäre [4]) dient öfters eine schmale sagittale Rinne, in welcher ein Hauptast der A. cerebelli ant. rückwärts verläuft, längs welcher auch am häufigsten die Furchen in Unordnung gerathen, indem Randwülste an den in das Kleinhirn sich einsenkenden Arterienzweigen enden. Beständig theilt eine durchgehende Spalte, welche bis auf den Markkern reicht, die Vorderlappen sammt dem Wurm in zwei ungefähr gleiche Hälften (Fig. 51).

1. Oberer Lappen.

In einer ganz anderen Beziehung als die oberen, stehen der hintere und untere Lappen zu den ihre Verbindung vermittelnden Wurmtheilen. Sie sind nicht nur durch tiefere Einschnürungen gegen den Wurm abgesetzt, sondern zeichnen sich vor demselben auch durch die bei weitem beträchtlichere Zahl ihrer Randwülste aus, indem die Leisten nicht nur in der Richtung vom Markkern gegen die Oberfläche, sondern auch vom Wurm gegen die Seitenwände sich durch Theilung vervielfältigen. Der hintere Lappen (*p*) [5]) begrenzt mit seinem medialen Rande den hinteren Einschnitt des

2. Hinterer Lappen.

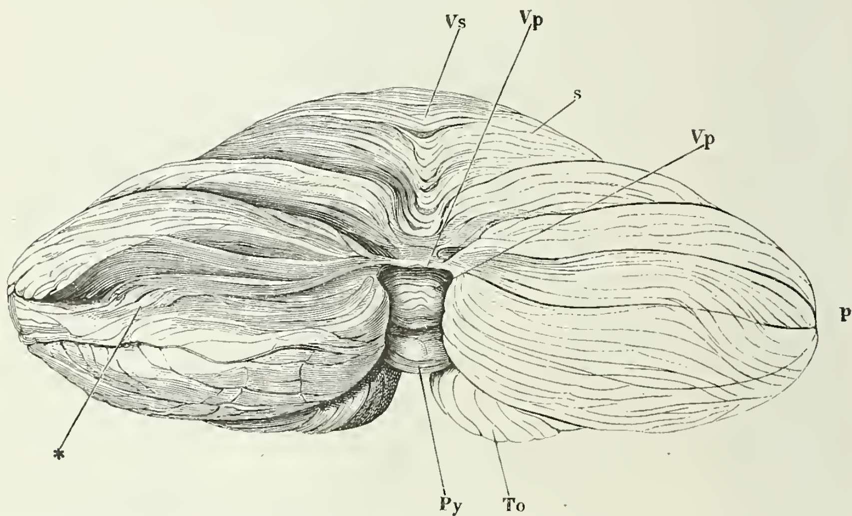
---

[1]) *Sulcus* s. *Fossa superior.* [2]) *Lobus centralis cum alis* aut. [3]) *Monticulus cerebelli* Reil. Berg, an welchem noch *Culmen* und *Declive* unterschieden wird. [4]) *Lob. sup. ant.* s. *quadrangularis* aut. [5]) Ich vereinige unter diesem Namen den oberen und unteren halbmondförmigen Lappen (*Lob. semilunaris sup. Lob. semilunaris inf. s. sup. post.* und *s. inf. post.*) und den zarten Lappen (*Lob. gracilis* s. *inferior medius*).

Kleinhirns und nimmt die hintere Region der oberen Fläche und den grösseren, lateralen Theil der unteren Fläche der Hemisphäre ein, während der zu den hinteren Lappen gehörige hintere Wurm den oberen kaum überragt und aus einer geringen Zahl quer verlaufender Randwülste besteht, die im Grunde des Einschnitts und an der unteren Fläche des hinteren Wurms sichtbar werden, wenn man die Hemisphären auseinanderzieht und die Querspalte zwischen dem hinteren und unteren Wurm öffnet (Fig. 57. 58).

Die drei grösseren Lappen des Kleinhirns, der obere, hintere und untere, inseriren sich am Brückenschenkel in einer gebrochenen Linie (Fig. 54), welche einen medianwärts offenen, spitzen Winkel bildet. Der seitliche Rand des oberen Lappens nimmt den oberen Schenkel dieses Winkels ein; in dem Scheitel desselben drängen sich die oberen und ein Theil der hinteren unteren Randwülste des hinteren Lappens zusammen, während die folgenden und die sich anschliessenden Randwülste des unteren Lappens successiv in dem unteren Schenkel des Winkels enden. Dies Zusammendrängen der Enden der Randwülste auf einen engen Raum ist nur dadurch möglich, dass, wie am

Fig. 57.



Kleinhirn, vom hinteren Rande, die Hemisphären auseinandergezogen, um den hinteren Wurm (*Vp*) zu zeigen; links eine der tieferen Spalten geöffnet. *Vs* Oberer Wurm. *To* Tonsille. *Py* Pyramide. *s*, *p* Oberer, hinterer Lappen.

Uebergang in den Wurm, ihre Zahl durch Vereinigung mehrerer in je Eine Lamelle vermindert wird, ohne dass indess die Blätter sich an beiden Enden in gleicher Ordnung zusammenfügen, da einzelne Unterabtheilungen der Lappen unterwegs zugespitzt untergehen und überall im Grunde der Spalten Randwülste von Einer Unterabtheilung, ja von Einem Lappen auf den anderen sich hinüberschlagen (Fig. 57 *).

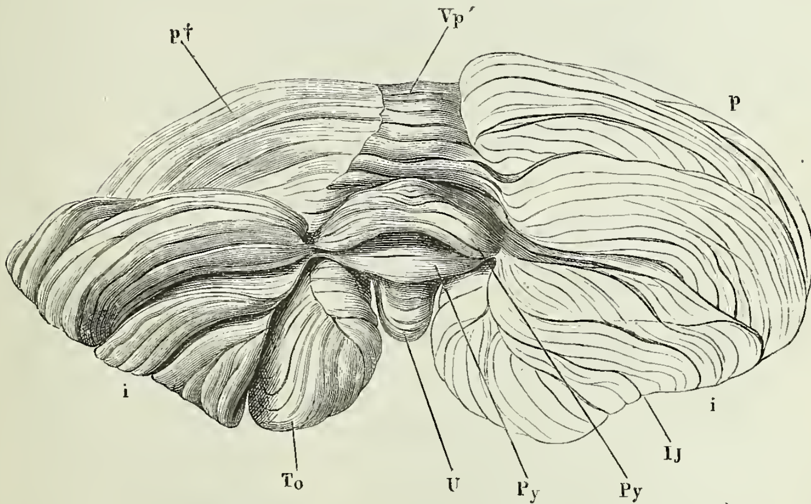
Von dem Scheitel des Winkels, in welchem die Randwülste an dem

Brückenschenkel zusammenstossen, setzt sich eine tiefe Spalte [1]) längs dem Rande des Kleinhirns oder in der Nähe des Randes auf die untere Fläche fort, den Hinterlappen in eine obere und untere Abtheilung scheidend. Oefters, jedoch nicht constant, erstreckt sie sich über den hinteren Wurm und trennt von demselben eine dünne Lamelle (Fig. 57 *Vp'*) ab, welche die oberen Abtheilungen verbindet [2]).

Andere, etwas seichtere Spalten der unteren Fläche machen selbst die Scheidung des hinteren und unteren Lappens unsicher; doch dient als Anhaltspunkt die Flocke, deren laterale Spitze dem lateralen Rande des unteren Lappens zu entsprechen pflegt. Der Zug der Randwülste des hinteren Lappens geht im Allgemeinen dem hinteren Rande und den Spalten parallel, doch laufen sie über die freie Fläche einzelner secundärer Lappen auch in schrägen und einander entgegengesetzten Richtungen.

Der untere Lappen (*i*) [3]) ist keilförmig, mit dem breiten Ende vorwärts gegen den Brückenschenkel, mit dem spitzen Ende gegen den Wurm ge- 3. Unterer Lappen.

Fig. 58.



Kleinhirn, vom hinteren Rande, noch etwas mehr um die transversale Axe aufwärts gedreht, als in der vorigen Figur. *p* Hinterer Lappen. *p*† Schnittfläche desselben, nachdem er bis auf das Niveau des hinteren Wurms *(Vp)* abgetragen ist, um den unteren Lappen *(i)* aufzublättern. *Ij* Impressio jugularis. *Py* Pyramide. *U* Uvula. *To* Tonsille.

richtet, an welchem seine Randwülste theilweise vor denen der hinteren Lappen von beiden Seiten in einander übergehen, theilweise mit der Pyra-

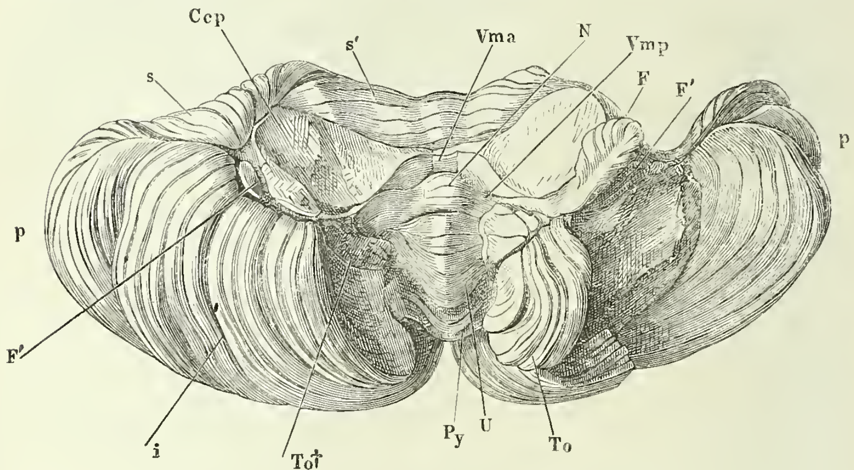
---

[1]) *Sulcus magnus* Vicq d'Azyr. *Sulc. magn. horizontalis* Reil. *Fossa peduncularis.* [2]) Dies ist die als Theil des oberen Wurms beschriebene Commissur der oberen halbmondförmigen Lappen (*Commissura tenuis. Folium cacuminis*, Wipfelblatt Burdach. *Lamina cacuminis* s. *Lamina transv. sup.* Arnold). Der Rest des hinteren Wurms, der als Commissur der unteren halbmondförmigen Lappen zum unteren Wurm gerechnet wird, ist identisch mit dem *Tuber valvulae*, Klappwulst Burdach (*Laminae transv.* inff. Arnold).
[3]) *Lobus inf. anterior* s. *cuneiformis* s. *biventer.*

mide durch Vermittelung eines dünnen, am hinteren Rande tief eingeschnittenen Markblattes zusammenhängen (Fig. 59). Der Verlauf der Furchen ist sagittal, am hinteren Ende medianwärts umbiegend; Eine derselben, ungefähr in der Mitte des Lappens, vertieft sich zu einer bis auf den Markkern dringenden Spalte. Die mediale Fläche des Lappens ist ausgehöhlt zur Aufnahme der Tonsille.

4. Tonsille. Die Tonsille, *Tonsilla* [1]), ist ein im Wesentlichen eiförmiger Körper, dessen Oberfläche sich aber den angrenzenden Theilen accommodirt. Indem beide Tonsillen den Raum zwischen den hinteren Lappen, dem unteren Wurm und dem verlängerten Mark ausfüllen, wenden sie der Concavität des ersteren eine gewölbte laterale Fläche zu; ihre mediale Fläche trägt im unteren Theil zur Bildung der Aushöhlung bei, die zur Aufnahme des verlängerten Marks bestimmt ist; den Rand dieser Aushöhlung bildet, nicht selten auf beiden Seiten verschieden, bald der untere Lappen, bald die den unteren Lappen überragende Tonsille. Weiter hinauf, wo beide Tonsillen in der Mittellinie aneinander stossen, ist ihre mediale Fläche fast plan; noch höher, wo sie die Uvula zwischen sich fassen, divergiren die medialen Flächen aufwärts mehr oder weniger, je nachdem die Seitenflächen der Uvula in einer spitzeren oder schärferen Kante sich vereinigen (Fig. 48. 56). Die Markleiste, durch welche die Tonsille an dem Markkern gleichsam aufgehängt ist, steht quer mit vorwärts gebogenem lateralen Rand an der Wurzel des hinteren

Fig. 59.



Kleinhirn wie in Fig. 54; links ist der untere Lappen und ein Theil des hinteren, rechts die Tonsille entfernt. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *Ccp* Durchschnittener Brückenschenkel. *Vma*, *Vmp* Velum med. ant. und post. *N* Nodulus. *U* Uvula. *Py* Pyramide. *To* Tonsille. *To*† Rissfläche, nach Entfernung derselben. *F* Flocke. *F'* Nebenflocke.

Lappens; die Endleisten und die entsprechenden Furchen ziehen meist der Länge nach in horizontaler, jedoch auch, namentlich an der vorderen und hin-

[1]) *Tonsilla cerebri* Malacarne. *Lobus inferior int. Lobus medullae oblongatae.*

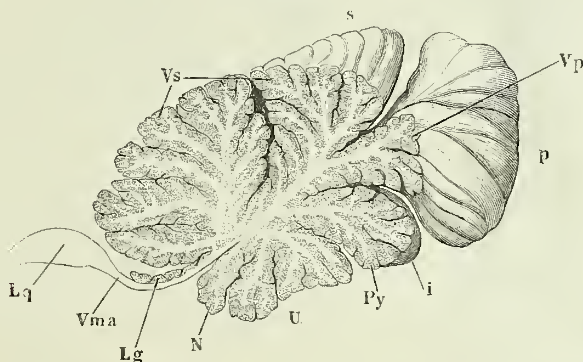
teren Spitze, in verticaler Richtung; tiefere, frontale oder sagittale Spalten theilen die Tonsille mehr oder minder vollständig und auch darin finden sich Verschiedenheiten in den beiden Seitenhälften Eines Gehirns.

Aus einem cylindrischen oder in transversalem Durchmesser comprimirten Fortsatz des Markkerns [1]) vor der vorderen Spitze der Pyramide entwickelt sich die Flocke, ***Flocculus*** [2]), und schlägt sich, an beiden Seiten mit einer Reihe schräger Randwülste wie mit Blättern besetzt, um den hinteren Rand des Brückenschenkels an dessen untere Fläche, die vordere Insertion des unteren Lappens deckend (Fig. 50. 54. 59). 5. Flocke.

Zur Flocke rechnet man, als sogenannte Nebenflocken, *Flocculi secundarii*, ein oder ein paar tuberkel- oder blattförmige, einfache oder getheilte Läppchen, welche zur Seite der Flocke unmittelbar auf dem Brückenschenkel aufsitzen (Fig. 52. 54. 59).

Die Grundlage des unteren Wurms bilden drei, von der Mitte des Markkerns abwärts ragende quere Lamellen, von denen die mittlere sich regelmässig noch am Ursprung ein- oder zweimal spitzwinklig theilt. Unterer Wurm.

Fig. 60.



Medianschnitt des Kleinhirns. *s, p, i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *Vs, Vp* Oberer, hinterer Wurm. *Py* Pyramide. *U* Uvula. *N* Nodulus. *Lg* Lingula. *Vma* Velum med. ant. *Lq* Lamina quadrig.

Näher dem freien Rande zerfällt auch die hintere Lamelle häufig in zwei bis drei secundäre. Von den Flächen dieser primären und secundären Lamellen gehen horizontale, von ihren freien Rändern verticale Endlamellen aus; die letzteren bilden die ziemlich regelmässig quergefurchte Oberfläche des unteren Wurms (Fig. 59).

Unter den Furchen dieser Oberfläche zeichnen sich die beiden tieferen aus, welche den Wurm in drei, den primären Lamellen entsprechende Lappen theilen. Sie convergiren aufwärts wegen der keilförmigen, mit dem breiteren Ende abwärts schauenden Gestalt des mittleren Lappens; aus demselben Grunde gerathen der vordere und hintere Lappen in eine geneigte Lage, mit der unteren Spitze jener vorwärts, dieser rückwärts (Fig. 60).

Der hintere Lappen, die Pyramide, ***Pyramis***, nimmt von der Wurzel bis

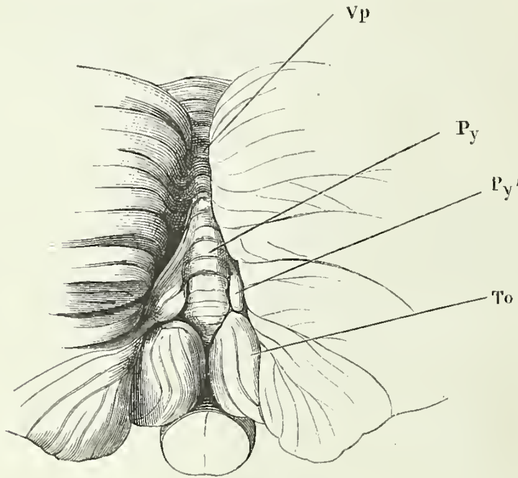
---

[1]) *Pedunculus flocculi.* [2]) *Floccus. Lobus nervi pneumogastrici* Vicq d'Azyr.

Pyramide. zum freien Rande wenig oder gar nicht an Mächtigkeit zu; ihre obere, dem hinteren Wurm zugewandte und ihre untere, gegen den mittleren Lappen des unteren Wurms gerichtete Fläche sind mit transversalen Randwülsten versehen. An der Bildung der Oberfläche des Wurms betheiligt sie sich mit vier bis fünf breiteren Randwülsten, welche jederseits von einer dünnen, den Zusammenhang mit den Seitentheilen vermittelnden Lamelle ausgehen, und in flachen Bogen oder mit stumpfer Spitze rückwärts vorspringen, wodurch der Lappen die stumpfwinklig dreiseitige Form erhält, die ihm den Namen Pyramide [1]) eingetragen hat.

Zuweilen erstrecken sich unter einem fast rechten Winkel umbiegend, die vorderen Randwülste der Pyramide neben der Uvula vorwärts, zur hinteren Spitze der Tonsille (Fig. 61). Der sagittal gefurchte Theil dieser Randwülste erscheint alsdann als ein schmales, im transversalen Durchmesser comprimirtes Läppchen am medialen Rande des unteren Lappens und mag als Nebenpyramide bezeichnet werden (Fig. 61 *Py'*).

Fig. 61.



Kleinhirn, vom hinteren Rande, die Hemisphären auseinandergezogen, um den hinteren Wurm (*Vp*), die Pyramide (*Py*) und Nebenpyramide (*Py'*) zu zeigen. *To* Tonsille.

2. Uvula. Die *Uvula* [2]) ist ein schmaler Wall, durch die zu ihren Seiten gelegenen Tonsillen zusammengedrückt, mit abwärts convergirenden, in einer mehr oder minder scharfen Kante [3]) zusammenstossenden Seitenflächen. Die Zahl ihrer freien Randwülste beträgt acht bis zehn. Sie bildet die mediale Wand einer lateralwärts von der Hemisphäre begrenzten tiefen Aushöhlung, des Nestes [4]), in welcher, von dem Markkern des Kleinhirns durch das hintere Marksegel geschieden, die Tonsille ruht (Fig. 62. 63).

Am hinteren Rande dieser Aushöhlung geht vor der Pyramide ein Markblatt mit rückwärts gerichtetem scharfen geraden Rande, der Seitenflügel der Uvula, *Ala uvulae* [5]), vom hintersten Läppchen derselben zur hinteren Spitze der Tonsille, an der oberen Fläche glatt, an der unteren mit zwei bis drei niederen, sagittalen Randwülsten bedeckt, die sich unmittelbar an die hintere Spitze der Tonsille anschliessen (Fig. 62 *).

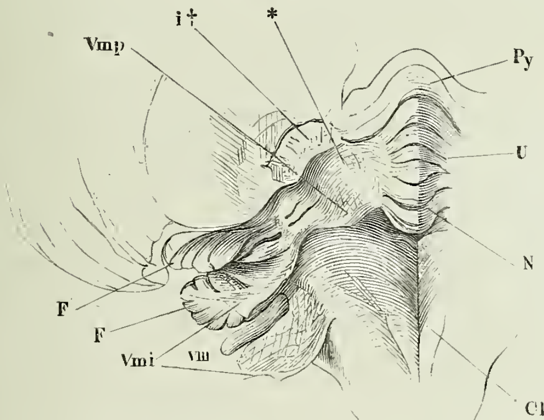
Der vorderste Lappen des unteren Wurms, *Nodulus* [6]), ist an der vor-

[1]) Wurmpyramide, *Lobus inf. anterior.* [2]) *Uvula vermis. Lobus intertonsillaris.* Zapfen. [3]) *Facies angularis uvulae.* [4]) *Nidus* Burdach. Taubennest Vicq d'Azyr. Schwalbennest Reil. [5]) *Commissura transversa sulcata* Langenbeck. [6]) Knötchen.

deren aufwärts gerichteten Fläche, die an die untere Fläche des vorderen Marksegels stösst, glatt (Fig. 60) und trägt nur an der unteren Fläche Randwülste, von denen sechs bis sieben die Furche zwischen Uvula und Nodulus begrenzen, zwei bis drei an der Oberfläche des Wurms freiliegen. Sie sind breiter als die Randwülste der Uvula und überragen sie nach den Seiten (Fig. 59. 62). 3. Nodulus.

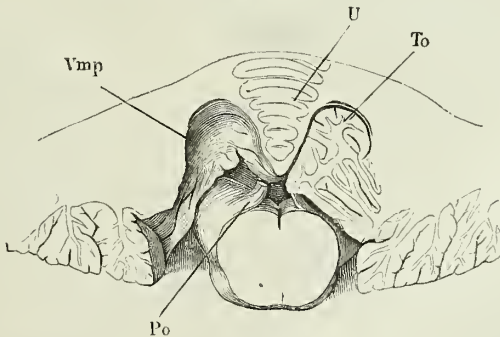
Auch vom Nodulus geht nach jeder Seite ein Markblatt aus, das hintere Marksegel, *Velum medulare posticum* [1]), welches viel dünner ist als der Seitenflügel der Uvula, ihn aber an Ausdehnung übertrifft (Fig. 54. 59. 62. 63). Es trennt sich von der unteren Fläche des Markkerns an der Seite des Nodulus, verläuft zuerst dicht unter dem vorderen Marksegel vorwärts, wendet sich dann abwärts und endet wie ein Vorhang vor der vorderen Spitze der Tonsille herabhängend, mit einem queren, unregelmässig ausgebogenen Rande. In den vordersten Randwulst des Nodulus geht der mediale Rand des hinteren Marksegels wie mit zwei di- Velum med. post.

Fig. 62.



Obere Fläche des verlängerten Marks und untere Fläche des Kleinhirns, durch Auseinanderziehen beider sichtbar gemacht. *To* † Trennungsfläche der Tonsille. *Py* Pyramis. *Vmi* unteres Marksegel. *F* Flocke. *F'* Nebenflocke. *Cl* Clava. *VIII* N. Acust. * Seitenflügel der Uvula.

Fig. 63.



Frontalschnitt des Kleinhirns und verlängerten Marks durch Uvula (*U*) und Tonsille (*To*). Vorderer Abschnitt. *Po* Ponticulus.

---

[1]) *Valvula* s. *Velum Tarini. Valvula semilunaris.* Hintere oder kleine Hirnklappe.

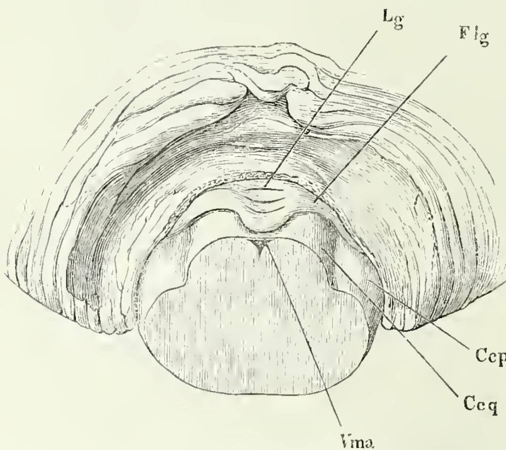
vergirenden Blättern über; sein lateraler Rand setzt sich in den Stiel der Flocke fort (Fig. 59. 62). In der Nähe desselben erscheinen zuweilen an der unteren Fläche des unteren Marksegels einige seichte Einschnitte zwischen niederen seitwärts absteigenden Randwülsten (Fig. 62). Seltener, als dies bei dem Obex und dem hinteren Marksegel der Fall ist, verliert sich der freie Rand des unteren Marksegels ohne deutliche Begrenzung in die Gefässhaut.

Velum med. ant.

Das vordere Marksegel, *Velum medulare ant.* [1]), die zweite Abtheilung der Decke des tunnelförmigen Hirnventrikels, ist eine vierseitige mit dem vorderen Rand abwärts geneigte von einer Seite zur anderen etwas eingebogene Markplatte von 0,2 bis 0,4 Mm. Mächtigkeit, von 10 Mm. sagittalem und 5 bis 7 Mm. transversalem Durchmesser. Rückwärts hängt sie mit dem Kleinhirn zusammen, in dessen Markkern sie sich ohne andere Begrenzung als durch die Randwülste des oberen und unteren Wurms fortsetzt (Fig. 60) [2]). Vorwärts grenzt sie an die Vierhügelplatte und zu beiden Seiten an die Vierhügelschenkel, von welchen sie wie ein Bild von seinem Rahmen eingefasst ist und durch deren Convergenz sie sich nach vorn etwas verjüngt (Fig. 66). Dem vierten Ventrikel wendet das vordere Marksegel eine ebene Fläche zu; seine obere, unter dem oberen Wurm versteckte Fläche zeigt in ihrem grösseren hinteren Theile eine Bildung, welche an die Structur des Kleinhirns erinnert: von derselben erheben sich nämlich unter rechtem Winkel zwei bis sieben, in der Regel fünf niedere transversale Leisten, wie die Randwülste des Kleinhirns mit einer Schichte grauer Substanz bekleidet. In ihrer Gesammtheit machen diese Randwülste den Eindruck, als ob sie einem platten, quergefurchten, vorn abgerundeten zungenförmigen Läppchen des Wurms des Kleinhirns angehörten, welches mit der oberen Fläche des vorderen Marksegels verwachsen wäre (Fig. 64). Sie haben dah. den Namen *Lingula*, Züngelchen, erhalten. Auch löst sich zuweilen (unter hundert Fällen 4 bis 5 Mal Stilling [3]), die vordere Spitze in grösserer oder geringerer

Lingula.

Fig. 64.



Frontalschnitt des vierten Ventrikels durch das vordere Marksegel. Hinterer Abschnitt. Der obere Wurm und Lappen von vorn her abgetragen, um die Lingula zu zeigen. *Flg* Frenulum lingulae. *Ccp*, *Ccq* Crura cereb. ad pontem und ad corp. quadrig.

[1]) *V. m. superius. Valvula cerebri* s. *cerebelli. Valvula cerebri* s. *cerebelli magna. Valv. Vieussenii. Velum interpositum.* Hirnklappe. [2]) Der Winkel, in welchem der untere Wurm mit dem Marksegel zusammenstösst, entspricht dem Giebel, *Fastigium*, des vierten Ventrikels und wird von Reil Zelt genannt. [3]) Unters. über den Bau des Züngelchens und seiner Hemisphärentheile. Cassel 1864.

Ausdehnung wirklich von ihrer Unterlage ab; sie erhält alsdann Randwülste auch an ihrer unteren Fläche und es kann eine Art Verdoppelung der Lingula eintreten, dadurch, dass unter den abgehobenen Randwülsten eine zweite Reihe festsitzender sich findet.

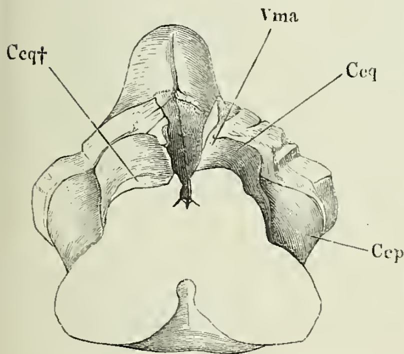
Wie Hemisphärentheile zum Wurm, so verhalten sich zur Lingula die *Frenula* derselben, Zungenbändchen Stilling, dünne dreiseitige Lamellen, deren Basis sich, continuirlich oder durch einen seichten Einschnitt am Vorderrande abgegrenzt, aus den Seitenrändern der Lingula entwickelt, deren Spitze auf der oberen Fläche des hinteren Drittels des Brückenschenkels befestigt ist (Fig. 64).

Die Spitze der Lingula sah Stilling zuweilen durch einen medianen Einschnitt getheilt; an der oberen Fläche derselben begegnete ihm öfters ein medianer Wulst, eine Art Raphe, an welchem die Randwülste beider Seitenhälften, nicht immer in Zahl und Stellung genau correspondirend, aufeinandertreffen.

Von der Mitte des vorderen Randes des vorderen Marksegels steigt zur Vierhügelplatte ein flacher, 2 bis 4 Mm. breiter, zuweilen median gefurchter Markstreifen auf, das ***Frenulum veli med. antici*** (Fig. 40. 66).

Aus der Ecke, in welcher das vordere Marksegel mit der Vierhügelplatte und den Vierhügelschenkeln zusammenstösst, doch hauptsächlich von dem medialen Rande der letzteren, entspringt jederseits mit zwei bis drei alsbald zusammenfliessenden Wurzeln der N. trochlearis (Fig. 38, 40, 65, *IV*), der dann in genau transversaler Richtung lateralwärts und weiter um den Grosshirnschenkel abwärts verläuft.

Fig. 65.



Frontalschnitt des Gehirns durch das hintere Vierhügelpaar, hinterer Abschnitt. Vorderes Marksegel (*Vma*) median gespalten und nach beiden Seiten zurückgelegt, um den Aquäduct von oben zu öffnen. *Ccp* Crus cereb. ad pont. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadrig. mit der Vierhügelplatte, welche auf der anderen Seite bis auf das Niveau des Vierhügelschenkels (*Ccq*†) abgetragen ist.

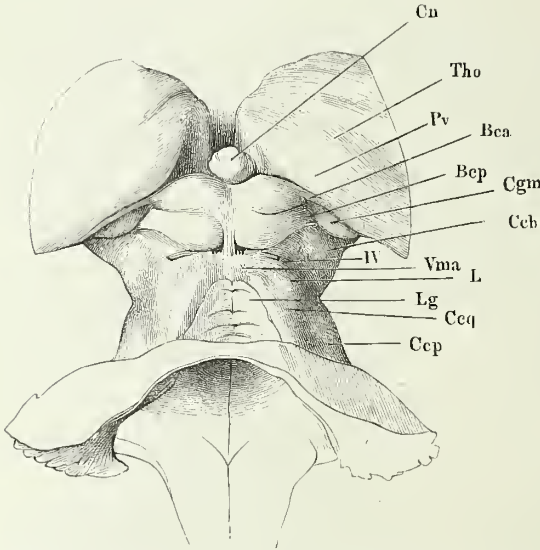
Die dritte Abtheilung der Decke des tunnelförmigen Hirnventrikels, die Vierhügelplatte, ***Lamina quadrigemina***[1], hat ihren Namen von vier symmetrisch und paarweise geordneten grauen, aber mit einem 4-5 Mm. mächtigen weissen Ueberzug versehenen Wölbungen, welche aus der oberen Fläche der Platte hervorragen, während die untere Fläche derselben nur mit einem schmalen medianen Streifen als obere Wand des Aquaeductus freiliegt, seitlich aber mit den Vierhügelschenkeln, welche sich unterdessen der Mittellinie genähert und mit dem Boden des Ventrikels vereinigt haben, verwachsen ist (Fig. 65). Sie macht den Eindruck eines quer über die Vierhügelschenkel gelegten Sattels, welcher Lamina quadrig.

[1]) *Eminentia quadrigemina* s. *bigemina*. *Tubercules quadrijumeaux* Cruv. *Lobes optiques* Gratiolet. *Nates* und *Testes* der älteren Anatomen, welche beiden Namen übrigens ohne Uebereinstimmung bald dem vorderen bald dem hinteren Vierhügelpaar ertheilt werden.

lateralwärts durch die Furche zwischen Brücken- und Vierhügelschenkel begrenzt wird und dessen hinterer Rand, nur wenig über die Oberfläche der Vierhügelschenkel erhaben, von beiden Seiten schräg vor- und medianwärts zieht und sich zur Seite des Frenulum des vorderen Marksegels verliert. Das dreieckige plane Feld, welches der laterale und hintere Rand jederseits mit dem hinteren Hügel umschliessen, ist die Schleife, *Lemniscus* Reil[1]) (Fig. 66. 67).

Die Mächtigkeit der Platte, über der Mitte des Aquaeducts gemessen, beträgt 4 bis 5 Mm., ihr sagittaler Durchmesser in der Medianlinie 14 Mm. Die Hügelpaare jeder Seitenhälfte liegen, nur durch eine lineare Furche geschieden, unmittelbar an einander; die mediane Furche zwischen den Hügeln der rechten und linken Seite ist breiter und flacher; doch ist zuweilen die Mitte derselben zwischen den beiden vorderen Hügeln durch einen seichten Einschnitt bezeichnet [2]). Der vordere Hügel [3]) ist niedriger als der hintere, aber grösser, mit elliptischer Grundfläche, der längere Durchmesser (7 Mm.) schräg, mit dem lateralen Ende vorwärts gestellt, die lateral-vorwärts gerichtete Spitze unter der rückwärts vorragenden Wölbung (Pulvinar) des Thalamus versteckt; von dieser Spitze zweigt sich ein schmaler Markstreif, der vordere Bindearm, *Brachium conjunctivum ant.*, ab, der rück- und abwärts am hinteren Rande des Thalamus hinstreicht, um schliesslich mit demselben zu verschmelzen.

Fig. 66.



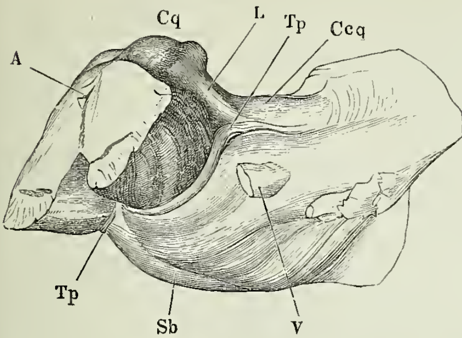
Region der Vierhügel von oben, das Kleinhirn an dessen Markkern abgeschnitten. *Ccp* Crus cereb. ad pontem. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Lg* Lingula. *Vma* Velum med. ant. *Ccb* Crus cerebri. *Pv* Pulvinar. *Tho* Thalamus opt. *Cn* Conarium. *IV* N. trochl.

Das hintere Vierhügelpaar gleicht einem Kugelabschnitt, dessen Sehne etwa 5 Mm. misst und setzt sich, wie der Kopf einer Stecknadel in den Stiel, seitlich in einen halbcylindrischen, geraden, nur wenig aus der transversalen Richtung vorwärts abweichenden Wulst, den hinteren Bindearm

[1]) *Laqueus. Faisceau triangulaire latéral* Cruv. *Ruban de Reil* Gratiolet. [2]) Das Dreieck zwischen den beiden vorderen Hügeln ist Bergmann's *Trigonum durum.* [3]) *Colliculus.*

Brachium conjunct. post., fort. Derselbe verschwindet unter dem medialen Theil des hinteren Randes eines hinter dem vorderen Bindearm gelegenen haferkornförmigen Wulstes, des *Corp. geniculat. mediale.*

Fig. 67.



Brücke, Grosshirnschenkel und Vierhügelplatte, fast Profil, die frontale Durchschnittsfläche der Grosshirnschenkel etwas links gewandt. *A* Durchschnitt des Aquäducts. *Cq* Corp. quadrig. *Tp* Taenia pontis. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Sb* Sulcus basil. *V* Wurzel des N. trigeminus.

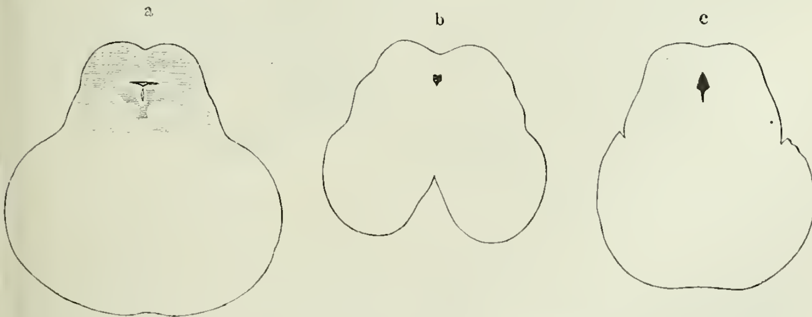
Der Unterschied der Grösse des hinteren und vorderen Vierhügelpaares ist bei manchen Säugethieren auffallender, als beim Menschen, und zwar sind bei Herbivoren die vorderen, bei Carnivoren die hinteren Hügel die grösseren.

Die Farbe der Vierhügel ist gleichmässig ein etwas in das Graue schimmerndes Weiss; das Corpus geniculat. med. hat eine mehr graue Oberfläche.

Ueber das hintere Vierhügelpaar erstreckt sich der vordere Rand des Kleinhirns; die Furche zwischen den vorderen Hügeln und einen Saum ihrer medialen Ränder deckt zunächst das sogleich zu beschreibende Conarium und mittelbar der hintere Rand des die Grosshirnhemisphären verbindenden Balkens (Fig. 38).

Die Fläche, welche die Vierhügelplatte dem Aquaeductus zuwendet, ist in verschiedenen Theilen dieses Canals verschieden, anfangs eben und durch ein queres Markblättchen, *Lamina medullaris transversa* Arnold, ausgezeichnet, welches gegen den Ursprung des *N. trochlearis* hinzieht, dann (Fig. 68 *b*) mit einer medianen Firste [1]) versehen, weiter vorn (Fig. 68 *c*) unter dem vorderen Vierhügelpaar tief ausgehöhlt, in der Nähe der Ausmündung wieder eben. Aquaeductus.

Fig. 68.



Successive Frontalschnitte des Aquaeducts.

[1]) *Carina* s. *Conus* s. *Corpus coniforme* s. *Acus* Bergmann (Neue Unters. über die innere Organisation des Gehirns. Hannover 1838.)

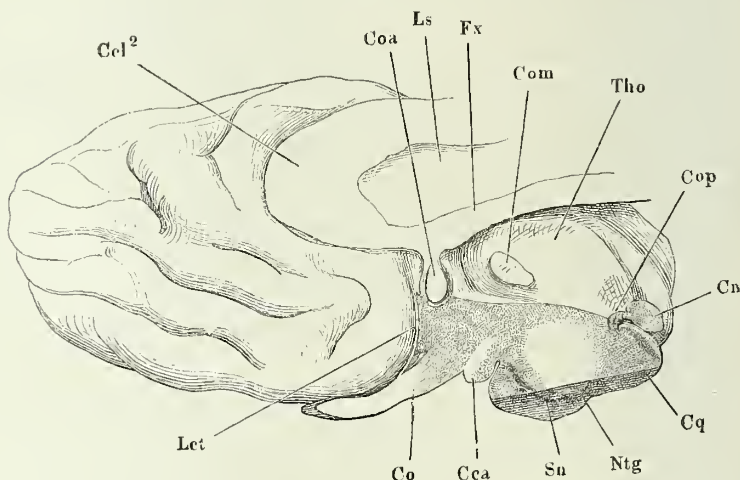
Darnach ändert sich die Form des frontalen Durchschnitts des Canals: am Ein- und Ausgang ist er T förmig oder dreiseitig mit concaven Seitenrändern und abwärts gewandter Spitze, die einer engen aber tiefen Spalte zwischen den runden Strängen entspricht; unter dem gekielten Theil der Decke ist er herzförmig, unter dem gefurchten gleicht er einer Längsspalte mit oberem abgerundeten, unterem spitzen Winkel. Der gleichmässig wellenförmige Contur, den die Wände des Canals bei schwacher Vergrösserung zeigen, deutet auf eine feine Längsfurchung.

Die Längsstreifen sind es, welche Bergmann (a. a. O. S. 40) als ein eigenes Chordensystem mit dem Namen *Psalterium* s. *Organon pneumat.* (*Pectunculus* Arnold) bezeichnet. Zu den Seiten der medianen Firste an der Decke des Canals soll statt derselben eine Querstreifung auftreten, die derselbe Autor als *Sistrum* beschreibt und Arnold sammt der Carina lieber mit dem Namen *Plumula* belegen möchte. Bergmann in die weiteren Einzelheiten seiner Darstellung zu folgen, halte ich zur Zeit für überflüssig. Eine vollständige Reihe von Querschnitten des Aquaeducts findet man bei Gerlach, Mikroskop. Studien, Erlangen 1858. In einem Falle sah ich die oberen Ränder der Spalte zwischen den runden Strängen durch eine kurze, dünne Commissur von weisser Substanz mit einander verbunden (Fig. 68 a).

Commiss. post.

Wie sich die Vierhügelplatte mit ihrem hinteren Rande an das vordere Marksegel anschliesst, so setzt sie sich auch von ihrem vorderen Rande aus in eine dünne Marklamelle fort, welche auf- und rückwärts zu einer engen, nach hinten offenen Rinne umgerollt, als vierte und letzte Abthei-

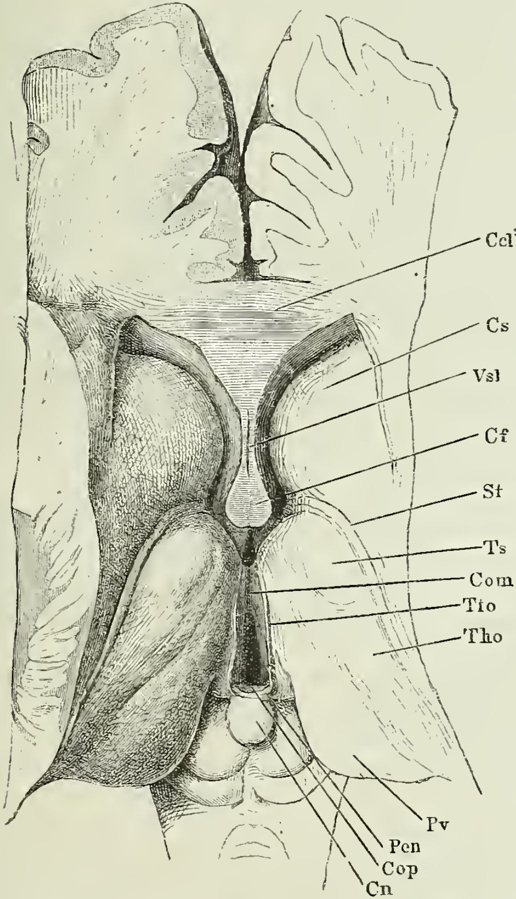
Fig. 69.



Sagittalschnitt des Grosshirns rechts neben der Medianebene. Die hintere Hälfte der Vierhügelplatte durch einen horizontalen (mit Rücksicht auf die Axe des verlängerten Marks queren) Schnitt abgetrennt, um den Nucleus tegmenti (*Ntg*) im Längs- und Querschnitt zu zeigen. *Ccl*² Knie des C. call. *Coa*, *Com*, *Cop* Commiss ant., media und post. *Ls* Lamina septi lucidi. *Fx* Fornix. *Tho* Thalamus opt. *Cq* Corp. quadrig. *Sn* Substantia nigra. *Cca* Corp. cand. *Co* Chiasma opt. *Lct* Lamina cinerea termin.

lung der Ueberwölbung des tunnelförmigen Ventrikels, den Ausgang des Aquaeducts deckt. Sie wird **hintere Commissur**, *Commissura post.*[1]), genannt und verhält sich als solche, indem sie vor der Vierhügelplatte quer zwischen beiden Thalami ausgespannt ist (Fig. 35. 69. 70). Von der Vierhügelplatte wird sie durch einen tiefen, transversalen Einschnitt geschieden; ihre convexe Fläche ist glatt, ausnahmsweise mit einer medianen Furche zwischen zwei niederen Kämmen[2]) versehen; die concave innere Fläche der Rinne ist durch einige Querfurchen wie gefaltet. Mit der hinteren Commissur hängt ein räthselhafter Körper, das *Conarium*[3]), zusammen, der wie ein Pfropf die grosse quere Hirnspalte, wenngleich unvollkommen, verschliesst (Fig. 38), eingewickelt in die Gefässhaut, die durch diese Spalte sich in den Plexus choroid. des dritten Ventrikels fortsetzt. Er ist plattgedrückt eiförmig, zuweilen mit einer breiten medianen Firste versehen, 8 Mm. im sagittalen, 6 Mm. im transversalen Durchmesser lang, von tief grau-röthlicher Farbe und glatter oder höckeriger Oberfläche und ruht, wie erwähnt, in dem das vordere Vierhügelpaar trennenden Thale (Fig. 66. 70). Sein Zusammenhang mit der hinteren Commissur wird vermittelt durch ein Paar über diese Commissur von beiden Seiten her einander entge- Conarium.

Fig. 70.



Grosshirnganglien, von oben. Das Corpus callosum vom Knie (*Ccl*²) an und die Hemisphären im Niveau des C. callos. abgetragen. *Cs* C. striat. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Cf* Crura fornicis. *St* Stria terminalis. *Ts* Tub. sup. thalami opt. *Com*, *Cop* Commiss. media und post. *Tto* Taenia thalami opt. *Tho* Thal. opt. *Pv* Pulvinar. *Pcn* Pedunc. conarii.

---

1) *Commissura post. ventriculi tertii. Commiss. parva posterior. Trigonum molle* s. *fluctuans* s. *pensile* Bergmann. Reichert bezeichnet den umgeschlagenen oberen Theil der Commissur als unteres Markblatt des Conarium. 2) *Trabecula* und *Amussis* Bergmann (?). 3) *Glandula pinealis. Pinus.* Zirbeldrüse.

genziehende Markstränge, welche an der Grenze des Vorder- und Seitenrandes in das Conarium eintreten und den Namen der Stiele desselben, ***Pedunculi conarii***, führen (Fig. 70). Sie sind in verticaler Richtung abgeplattet, dreiseitig, entspringen unmittelbar über der hinteren Commissur mit breiter, dieselbe nach vorn und hinten überragender Basis aus dem vorderen Rand der Vierhügelplatte und dem angrenzenden Theil des Thalamus; ihr hinterer Rand verläuft genau transversal, der vordere schräg rückwärts. Die vorderen Ränder der beiden Stiele des Conarium gehen in den vorderen Rand dieses Organs über und begrenzen mit demselben einen vorwärts offenen abgestutzten stumpfen Winkel, innerhalb dessen die obere Fläche der hinteren Commissur frei zu Tage liegt. Indem sodann die hinteren Ränder der Conariumstiele mit dem oberen Rand der hinteren Commissur verwachsen, erzeugen sie mit dieser eine nach vorn geöffnete Rinne, die sich am Conarium selbst zu einer mehr oder minder deutlich begrenzten Bucht [1]) vertieft. An der Bildung des Stiels des Conarium betheiligt sich ferner noch eine dünne Marklamelle, ***Taenia thalami optici*** (Fig. 70) [2]), welche von der vorderen Spitze des Thalamus an, anfangs als ein kaum merklicher Saum, dessen obere und mediale Fläche scheidet, nach hinten allmälig schärfer hervortritt, auf die obere Fläche des Pedunculus conarii übergehend eine verticale Lage annimmt und sich so auf die vordere Spitze des Conarium erstreckt, vielleicht auch in der Mittellinie mit der entsprechenden Lamelle der anderen Seite zusammenfliesst. Es giebt Fälle, wo diese Lamelle sich ebenso in den Plexus choroideus erstreckt und verliert, wie dies bei der Taenia des Plexus choroid. des vierten Ventrikels der Fall ist.

Bevor ich die Fortsetzung des verlängerten Marks weiter nach vorn in den blinden Hirnventrikel verfolge, habe ich einen Blick auf den Hirntheil zu werfen, der das verlängerte Mark von unten her umwölbt (S. 89).

Brücke. Dies ist die Brücke, ***Pons*** [3]), ein von einer Seite zur anderen und von vorn nach hinten convexer, stark vorragender Wulst von etwa 30 Mm. sagittalem Durchmesser, der sich nach beiden Seiten verjüngt ohne bestimmte Grenze in die Brückenschenkel fortsetzt oder vielmehr aus denselben hervorgeht. Zu willkürlicher Grenzbestimmung mögen die um den hinteren Rand der Brücke sich windenden Wurzeln der Nn. facialis und acusticus oder die in der Nähe des vorderen Randes austretenden Wurzeln des N. trigeminus benutzt werden. Durch Einbiegungen des hinteren und vorderen Randes, von denen die vordere auffallender ist und sich zwischen beiden Hirnschenkeln in die Tiefe senkt [4]), wird die Brücke unvollkommen in zwei symmetrische Hälften getheilt. Zwischen beiden Einbiegungen verläuft an der unteren Fläche eine mediane Furche, ***Sulcus basilaris*** (Fig. 44. 67), welche zur Aufnahme der gleichnamigen Arterie bestimmt ist. Doch fehlt die Furche nicht, wenn die Arterie ausnahmsweise zur Seite gerückt ist, und so scheint sie mehr das Ergebniss der in den beiden Seitenhälften enthaltenen

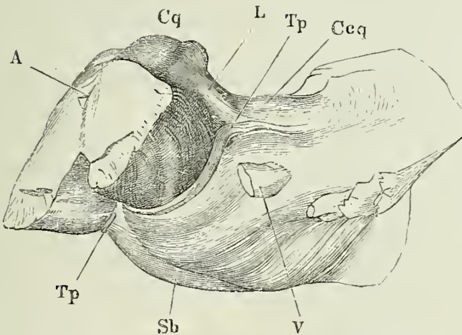
---

[1]) *Diverticulum sup. ventric. tertii* Gratiolet. *Ventriculus conarii* Hyrtl. [2]) *Stria medullaris thalami opt. Stria pinealis.* Den auf das Conarium übergehenden Theil nennt Reichert Oberes Markblatt des Conarium. [3]) *Pons Varolii. Protuberantia annularis. Nodus cerebri. Commissura cerebelli* Gall. [4]) Der den Grosshirnschenkel eng umfassende vordere innere Rand jeder Brückenhälfte ist Cruveilhier's *Collier des pédoncules cérébraux.*

Stränge des verlängerten Marks zu sein. Den Verlauf der oberflächlichen Fasern bezeichnen Gefässfurchen, welche die Marksubstanz in Bündel abtheilen und in dem mittleren Theil der Brücke eine transversale, zu beiden Seiten eine vom hinteren Rande bogenförmig gegen die Mitte ausstrahlende Richtung haben. Flache sagittale Markstreifen gehen zuweilen auch näher der Mittellinie, unter oder neben der Wurzel des N. abducens vom hinteren Rande der Brücke aus und verlieren sich noch innerhalb ihres hinteren Drittels. Zwischen der Basilarfurche und dem Ursprung des N. abducens erhebt sich der dem hinteren Rande nächste Theil der Brücke in Form eines platten kreisrunden Höckers [1]).

Der vordere Rand der Brücke trägt einen Anhang, welcher in verschiedenen Graden der Ausbildung vorkommt, zuweilen auch gänzlich vermisst wird. Es ist ein glatter, schmaler, fein längs gefurchter oder aus einigen feinen weissen Streifen gebildeter Saum, der, wo er am vollständigsten entwickelt ist, neben dem Brückenschenkel aus dem Markkern des Kleinhirns hervortritt, am vorderen Rande des Brückenschenkels und dann der Brücke den ganzen Grosshirnschenkel umkreist und an dessen medialer Fläche zugespitzt oder mit divergirenden Fasern sich verliert. Die grösste Breite, über 3 Mm., besitzt dieser Saum, den ich *Taenia pontis* nennen werde [2]), in der Furche zwischen dem Brücken- und Vierhügelschenkel, in die er mit einem stumpfen Winkel vorspringt.

Fig. 71.



Brücke, Grosshirnschenkel und Vierhügelplatte, fast Profil, die frontale Durchschnittsfläche der Grosshirnschenkel etwas links gewandt. *A* Durchschnitt des Aquäducts. *Cq* Corp. quadrig. *L* Lemniscus. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Sb* Sulcus basil. *V* Wurzel des N. trigeminus.

Ein ähnlicher schmaler und platter Markstreifen, *Tractus peduncularis transversus* Gudden, tritt weiter vorn, zur Seite des vorderen Vierhügelpaars aus, wendet sich über das mediale C. geniculatum abwärts, um den Grosshirnschenkel zu umgreifen und verliert sich früher oder später zwischen den Bündeln desselben oder gesellt sich zur Taenia pontis, so dass er wie eine Wurzel derselben erscheint. Er ist constant im Gehirn verschiedener Thiere; beim Menschen kommt er nur ausnahmsweise vor (Gudden, Archiv für Psychiatrie II, 364).

Wenn die Fasern des verlängerten Marks zwischen Brücke und hinterer Commissur hervortreten, um als Grosshirnschenkel die Seitenhälften des Bodens des blindsackförmigen Hirnventrikels zu bilden, sind sie, wie er- Grosshirnschenkel.

---

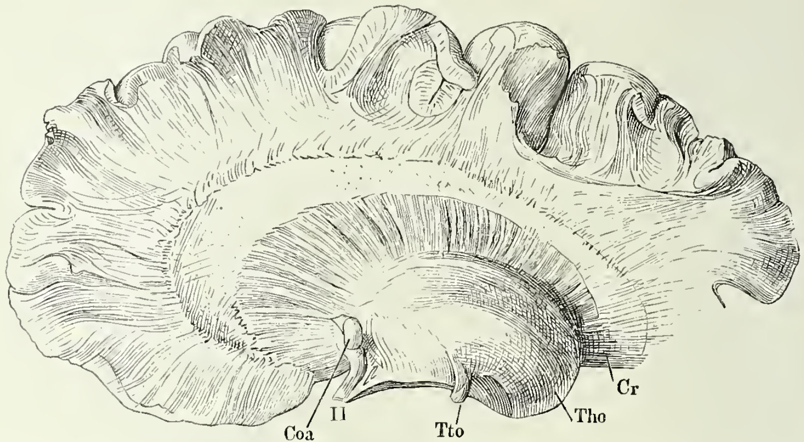
[1]) *Colliculus pontis* aut. Vorbrückchen Reichert. [2]) *Accessorii de' motori communi* Malacarne (Neuro-encefalotomia p. 171). Abgebildet bei Rolando, rech. anatom. sur la moëlle allongée. Pl. I. Fig. 1. 2. *z.* *Filamenta pontis lateralia* Arnold.

wähnt (S. 89), mittelst einer, durch dunkel pigmentirte Zellen ausgezeichneten grauen Substanz, der *Substantia nigra*, der Quere nach in Basis und Tegmentum geschieden. Die muldenförmige Basis ist in ihrer Hauptmasse Fortsetzung des Pyramidenstrangs; das Tegmentum, von cylindrischer Gestalt, enthält die übrigen Stränge des verlängerten Marks, mit dem Unterschied, dass an die Stelle der zum Markkern des Kleinhirns aufgestiegenen strickförmigen Stränge die aus demselben Markkern herabgestiegenen Vierhügelschenkel getreten sind, denen sich an der Oberfläche noch die vorderen und hinteren Bindearme und, wenn man ihren Ursprung in das Conarium verlegt, die Stiele dieses Organs, mit Ausnahme der Taenia derselben, beigesellen. Die Taenia geht auf die Oberfläche des Thalamus über, der den Grosshirnschenkel dicht vor der vorderen Mündung des Aquäducts einhüllt (Fig. 70), und vielleicht sind auch die Bindearme dazu bestimmt, die Verbindung der Vierhügel mit der Substanz dieser Hülle der Grosshirnschenkel zu vermitteln.

Corona radiata.

Der weitere Verlauf der in den Grosshirnschenkeln enthaltenen Fasermassen lässt sich vergleichen dem Auseinanderfallen der im Stiel eines Strausses enthaltenen Blumenstengel. Wir unterscheiden zunächst, ohne übrigens weder die Continuität der einzelnen Fasern behaupten, noch die Einschaltung neuer Fasern bestreiten zu wollen, zwei Hauptrichtungen derselben: die Einen, die Fasern des Stabkranzes, der *Corona radiata* Reil[1]) (Fig. 72), wenden sich an ihrer Seite hauptsächlich nach aussen, aber zu-

Fig. 72.



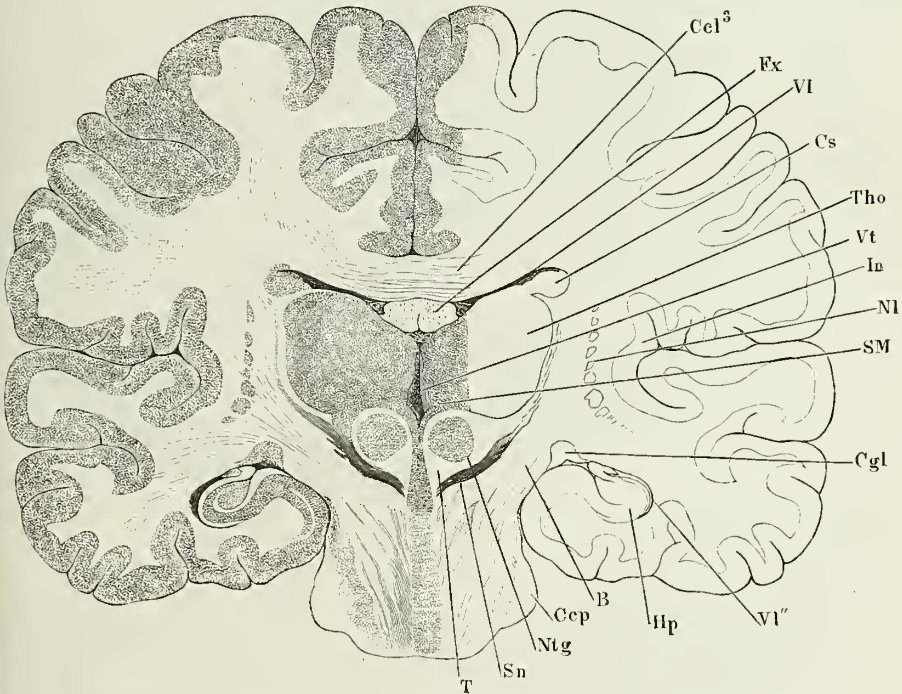
Rechte Hemisphäre von der inneren Fläche; die aus dem oberen Rande des Thalamus austretenden Fasern der Corona radiata durch Wegnahme des C. striatum bis zur Faserung des C. callos. und jenseits derselben weiter zu den Randwülsten verfolgt. *Coa* Commiss. ant. *Tto* Taenia thal. opt. *Tho* Thal. opt.

gleich divergirend vor-, rück- und aufwärts, belegen sich an ihren peripherischen Enden mit einer continuirlichen Schichte grauer Substanz und

[1]) *Radiatio medullaris cerebri* Arnold. *Radiatio centralis.* Markstrahlung.

stellen so die Randwülste des Grosshirns dar. Die anderen kehren, nachdem sie die ersteren eine Strecke aufwärts begleitet haben, in horizontalen Ebenen zur Mittellinie um und verschränken sich oder verschmelzen mit den gleichnamigen Fasern der anderen Hirnhälfte (Fig. 73). Die letzteren werden so zur Vorderwand und Decke eines Raumes, den sie zuvor in Verbin- Corpus callosum.

Fig. 73.

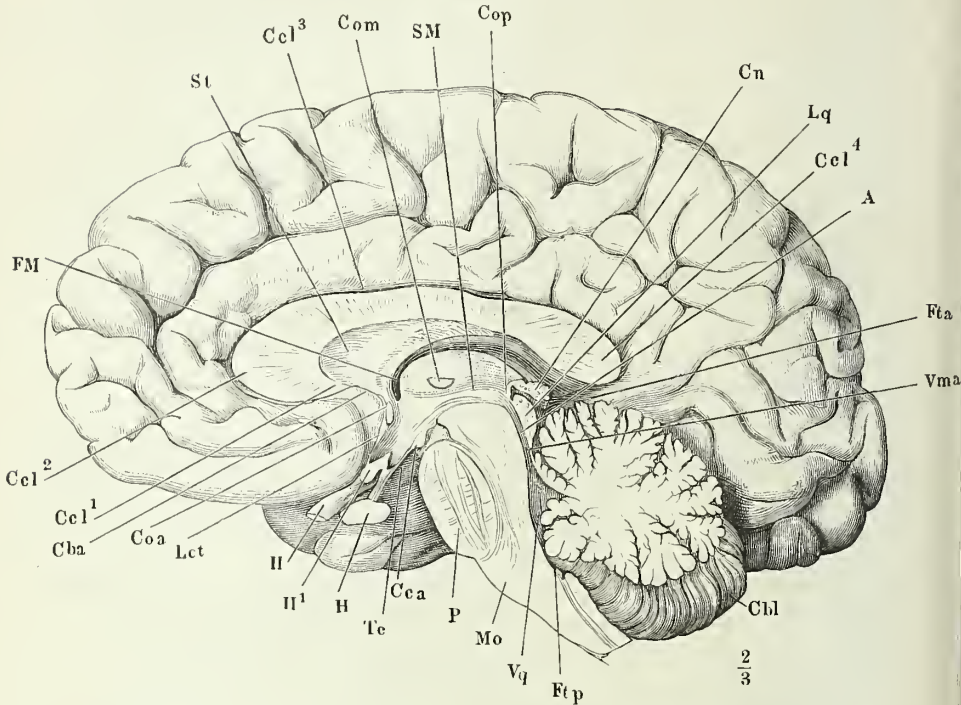


Frontalschnitt des Gehirns vor der Austrittsstelle des Trigeminus. Hinterer Abschnitt. *Ccl*³ Corp. call. *Fx* Fornix. *Vl* Ventric. lateralis. *Vl″* Unteres Horn desselben. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus. *Vt* Ventriculus tertius. *In* Insel. *SM* Sulcus Monroi. *Cgl* Corpus genicul. laterale. *Hp* Hippocampus. *B* Basis. *Ccp* Crus cerebelli ad pont. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Sn* Substantia nigra. *T* Tegmentum.

dung mit den ersteren seitlich begrenzt haben. Der vollständige Abschluss dieses Raumes wird erzielt durch die Vereinigung des aus Querfasern gebildeten Theils der Vorderwand mit dem ihm entgegen aufsteigenden vorderen Ende der Bodencommissur, der Lamina cinerea terminalis (Fig. 74). Wie zur Befestigung dieser Verbindung aufgelegte Leisten gehen die Pedunculi corporis callosi (Fig. 34. 84) nebeneinander von der Lamina terminalis auf den querfaserigen Theil der Vorderwand und Decke über und an der Oberfläche der letzteren rückwärts. Das querfaserige Gebilde, welchem die Bedeutung einer weissen Commissur zukommt, ist der mehrerwähnte

Balken, *Corpus callosum* (Fig. 73. 74. 75)[1]), und zwar heisst der schräg vorwärts aufsteigende Theil desselben, der an der Lamina terminalis mit

Fig. 74.



Medianschnitt des Gehirns. *Ftp* Fissura transv. post. *Vq* Ventriculus quartus. *Mo* Medulla oblong. *P* Brücke. *Cca* C. candicans. *T* Tegmentum. *H* Hypophyse. *II'* Chiasma der Nn. opt. *II* N. opticus. *Lct* Lamina cinerea termin. *Coa* Commissura ant. *Cba* Commissura baseos alba. *FM* Foramen Monroi. *Sl* Sept. lucid. *Com* Commiss. media. *SM* Sulcus Monroi. *Cop* Commiss. post. *Cn* Conarium. *Lq* Lamina corp. quadrig. *A* Aquaeduct. *Tta* Fissura transv. ant. *Vma* Velum med. ant. *Cbl* Cerebellum.

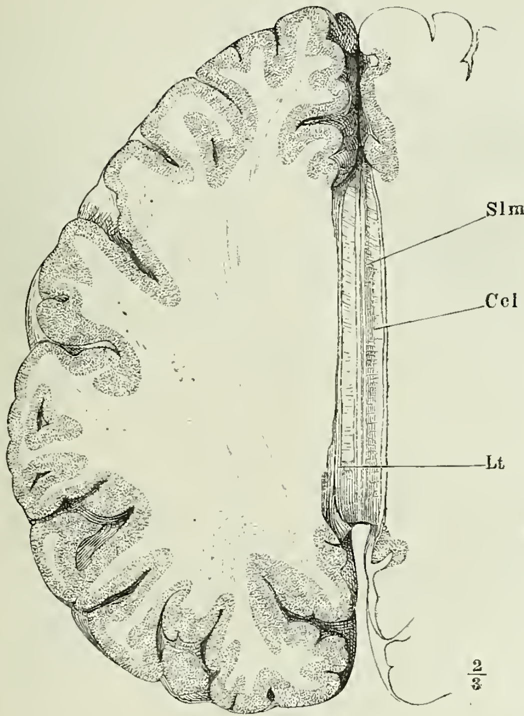
einem scharfen Rand beginnt und aufwärts an Mächtigkeit zunimmt, Schnabel des Balkens, *Rostrum* (Ccl^1), die Umbeugungsstelle selbst heisst Knie, *Genu* (Ccl^2), der horizontale Theil Körper (Ccl^3)[2]), dessen hinterer, etwas verdickter oder abwärts umgerollter Rand, welcher die grosse quere Hirnspalte von oben her begrenzt, Wulst, *Splenium* (Ccl^4)[3]). Die Fortsetzungen der Pedunculi corporis callosi auf den Balken, zwei dicht neben der Mittellinie verlaufende, öfters geflechtartig verbundene platte, schmale Stränge werden unter dem Namen der medialen Längsstreifen, *Striae longitudinales mediales*[4]) aufgeführt (Fig. 75).

---

[1]) *Commissura cerebri magna* s. *maxima*. *Trabs cerebri*. Hirnschwiele. [2]) *Medium corporis callosi*. [3]) Aufgesetzter Wulst. [4]) *Striae longit. internae* s. *liberae*. *Tractus longitudinales*. Unter *Raphe* (*Raphe ext.* s. *sutura ext. Chorda longitudin.* Langenbeck) versteht man die Gesammtheit dieser Streifen.

Die Fasern, welche die Seitenwand oder, wie ich es aufzufassen vorzog, den erhöhten Theil des Bodens des blinddarmförmigen Ventrikels zu beiden Seiten der Bodencommissur bilden helfen, sind nur an ihrer unteren Fläche frei und ordnen sich, wie ebenfalls schon früher angegeben wurde, dergestalt, dass die Basen der Grosshirnschenkel divergirend vor- und seitwärts, die Tegmente einander parallel gerade vorwärts ziehen. Die letzteren werden, ehe sie sich trennen, eine Strecke weit durch ein schmales, aufwärts zugeschärftes Septum grauer Substanz geschieden, welches einerseits mit der Bodencommissur, andererseits mit der Substantia nigra der Hirnschenkel zusammenhängt (Fig. 73). Gegen die Höhle des Grosshirns werden die Basen ganz, die Tegmente zum grossen Theil verdeckt durch die in Form keulenförmiger Wülste in den Ventrikel vorspringenden Grosshirnganglien, den ***Thalamus*** (***opticus***)[1] Sehhügel, und den Streifenhügel, ***C. striatum***[2]). Diese sind mit dem dicken Ende vorwärts gerichtet und so in einander gefügt, dass die mediale Concavität des vorderen Wulstes das dicke vordere Ende des hinteren Wulstes aufnimmt (Fig. 78). Der Streifenhügel hat eine rein graue Farbe, der Thalamus ist an seiner oberen Fläche mit einer Schichte weisser Substanz belegt und nähert sich daher in seiner Farbe dem Nervenmark noch mehr, als die Vierhügel.

Fig. 75.



Grosshirn, von oben. Die Hemisphären auf das Niveau des Balkens abgetragen. *Lt* Lig. tectum.

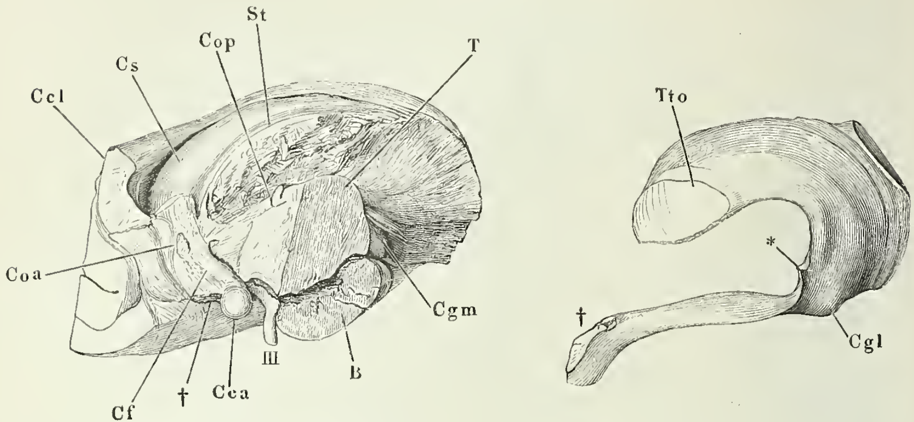
Denkt man sich den Thalamus vom Grosshirnschenkel abgelöst oder schält man wirklich die über den Grosshirnschenkel vorragende Masse ab, in welcher freilich Markfasern des Tegmentum und Elemente grauer Substanz unzertrennlich gemischt sind, so erhält man ein, wie gesagt, keulenförmiges Gebilde, welches so um den Grosshirnschenkel geschlungen ist, Thalamus.

---

[1]) *Thalamus s. colliculus n. optici. Couche optique.* [2]) *Eminentia striata. Ganglion cerebrale anterius.*

dass es mit dem dicken vorderen Ende über der Bodencommissur an der medialen Fläche des Tegmentum beginnt, mit seiner Längsaxe diagonal seit-rückwärts zieht, an der hinteren Fläche der Basis des Grosshirnschen-

Fig. 76.



Stück der rechten Grosshirnhemisphäre mittelst eines Medianschnitts und eines Frontalschnitts durch den vorderen Vierhügel abgetrennt, von der medialen Fläche, mit der vorderen Spitze geneigt und um die verticale Axe rechts gedreht. Der Thalamus opticus mit dem gleichnamigen Tractus und Nerven ist vom Grosshirnschenkel abgetrennt und zurückgeschoben, † † bezeichnen die einander entsprechenden Trennungsflächen. *Co a* Commiss. ant. Querschnitt. *Ccl* C. callos. desgl. *Cs* Corpus striat. *Cop* Commiss. post. Querschnitt. *St* Stria terminalis. *T* Tegment. *Cgl*, *Cgm* Corp. genic. laterale und mediale. *B* Basis. *III* N. oculomotor. *Cca* Corp. candicans. *Cf* Columna fornicis. *Tto* Taenia thalami opt. *Cgl* Corp. genic. laterale. * bezeichnet die Stelle, wo der Tract. opt. vom medialen C. genicul. abgelöst ist.

kels sich rasch verjüngt und dann an der unteren Fläche derselben etwa 8 Mm. vor dem vorderen Rand der Brücke in den platten Tractus opticus übergeht (Fig. 76). Der Tractus opt. verläuft an der unteren Fläche des Grosshirnschenkels medianwärts, dem Wulst der oberen Fläche gerade gegenüber und fast genau parallel; das Chiasma, in welchem die Tractus optici beider Seiten zusammenstossen, liegt der Stirne um Weniges näher, als die vordere Spitze des Thalamus.

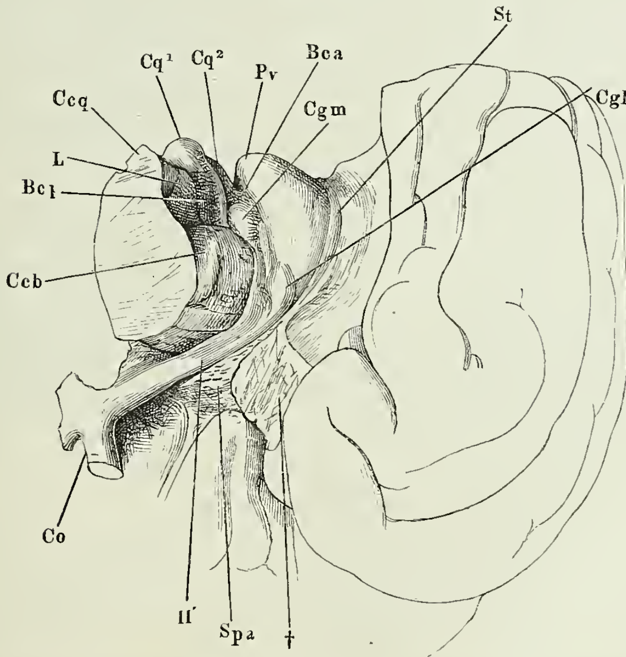
Das mediale kolbige Ende des Thalamus ist gegen das an seiner medialen Fläche mit einer grauen Schichte[1]) bekleidete Tegmentum durch eine wenig auffallende Furche, *Sulcus Monroi* Reichert, abgesetzt, welche an der Seitenwand des Ventrikels in sagittaler Richtung verläuft (Fig. 73. 74). Sie beginnt vor der Mündung des Aquäducts 3 bis 4 Mm. über dem Boden des Ventrikels und geht vorn im Bogen über in den lateralen Rand des Thalamus, der an den medialen Rand des Streifenhügels oder vielmehr an eine zwischen Thalamus und Streifenhügel eingeschobene schmale Markleiste, die Stria terminalis, stösst, deren nähere Beschreibung folgt.

---

[1]) *Masse grise du 3. ventricule* Cruv.

Die vordere Spitze des Thalamus ist demnach abgerundet und gewölbt, 16 Mm. breit; an derselben beginnt die Taenia des Thalamus, die, indem sie, allmälig schärfer vorspringend bis auf die Stiele des Conarium zieht (S. 128), die Oberfläche des Thalamus in eine horizontale und verticale Region scheidet. Die verticalen Flächen beider Thalami bilden über den einander zugewandten Flächen der beiden Tegmente, mit denen sie in Einer Flucht liegen, die Seitenwände eines engen, spaltförmigen Thals, des dritten Ventrikels, *Ventric. tertius* (Fig. 73), dessen Boden sich entsprechend der Wölbung an der äusseren Fläche der Hirnbasis erst von der Mündung des Aquäducts bis zum Stiel der Hypophyse mässig steil absenkt, dann steiler wieder erhebt (Fig. 74). Diesem Thal gegenüber stellt die horizontale oder obere Fläche des Thalamus eine von vorn nach hinten, wie von einer Seite zur anderen gewölbte Hochebene dar. Ueber dieselbe verläuft der Längsaxe des Wulstes parallel eine flache Furche, der Abdruck des auf dem Thalamus ruhen-

Fig. 77.



Stück der rechten Hemisphäre, auf die vordere Spitze gestellt, untere Fläche. *Ccb* Grosshirnschenkel. *Bcp*, *Bca* Brach. conjunct. post. und ant. *L* Lemniscus. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadrig. Cq^1, Cq^2 Hinterer, vorderer Vierhügel. *Pv* Pulvinar. *Cgm*, *Cgl* C. geniculat. mediale und laterale. *St* Stria terminalis. *Spa* Subst. perfor. ant. *II'* Tract. opticus. *Co* Chiasma opt. † Trennungsfläche der vorderen Spitze des unteren Lappens.

den Plexus choroideus (Fig. 78). Lateralwärts von derselben macht sich in der Nähe des vorderen Randes ein platter elliptischer, mit dem längeren Durchmes-

ser parallel der Längsaxe des Wulstes gestellter Höcker, *Tubere sup.* [1]), bemerklich (Fig. 78); der hintere Theil des Wulstes überragt mit einem platten abgerundeten Vorsprung des medialen Randes, ***Pulvinar*** [2]), den Seitenrand der Vierhügel. Verfolgt man sodann, indem man die Randwülste der Hemisphären zur Seite schiebt, das Pulvinar auf die hintere und untere Fläche des Grosshirnschenkels, so sieht man dasselbe sich zuspitzen, dann zu einem spindelförmigen Höckerchen von 8 Mm. Länge, dem *Corpus geniculatum laterale* [3]), anschwellen, dessen entgegengesetzte Spitze in einem platten Markstreifen sich fortsetzt. Dieser Markstreifen ist die Eine Wurzel des Tract. opticus; mit ihr vereinigt sich alsbald unter einem spitzen Winkel die andere, die aus dem *Corpus geniculatum mediale* [4]) stammt, einem nach Grösse und Form dem lateralen C. genicul. ähnlichen, in der Richtung des Faserverlaufs des Tract. opticus verlängerten, zwischen Pulvinar, Bindearmen und Grosshirnschenkel eingeschalteten grauen Knötchen, welches ebensowohl als Anhang des Thalamus wie als Verbindungsglied zwischen Vierhügel und N. opticus angesehen werden kann (Fig. 76. 77).

Corpp. geniculata.

Der Streifenhügel liegt mit seinem vor- und medianwärts abgerundeten und gleichmässig gewölbten Körper vor dem Thalamus (Fig. 78), etwas weiter als dieser von der Medianebene entfernt. Sein lateraler gerader Rand, der mit der Decke des Ventrikels in einem spitzen Winkel zusammenstösst, und sein längs dem Thalamus verlaufender und demselben entsprechender concaver Rand schliessen eine schwach gewölbte und gegen den Thalamus abhängige obere Fläche ein, welche sich von vorn nach hinten allmälig verjüngt und zuletzt, dem Pulvinar gegenüber, zugespitzt verliert [5]).

Corpus striatum.

Ich komme auf die *Stria terminalis* [6]) zurück, den nach beiden Seiten durch eine lineare Furche abgesetzten Streifen weisser Substanz, welcher zwischen Thalamus und Streifenhügel eingeschoben ist, als ob er eine zwischen diesen beiden Ganglien verlaufende Rinne überbrückte (Fig. 76. 77. 78). Er ist 2 bis 4 Mm. breit, zuweilen hier und da eingeschnürt, platt oder gewölbt, glatt oder längsfaltig, weiss oder röthlich ins Bräunliche, Alles Unterschiede, welche von dem grösseren oder geringeren Blutgehalt einer Vene abhängen, die unter dem Streifen hinzieht und ihn in der Nähe seines vorderen Endes durchbricht, um sich mit den Venen des Plexus choroideus zu verbinden. Vorn reicht die Stria terminalis bis zum Boden des Ventrikels und hier hängt sie durch ein feines häutiges Fältchen mit dem Markstrang (Schenkel des Fornix) zusammen, der den hinteren Rand der Scheidewand der Ventrikel bildet (Fig. 84 *). Mit ihrem hinteren Ende erstreckt sich die Stria terminalis längs dem Rande des Thalamus bis zur Gegend des lateralen Corpus geniculat. (Fig. 77).

Stria terminalis.

Die Thalami beider Seiten verbindet mit einander eine frei im drit-

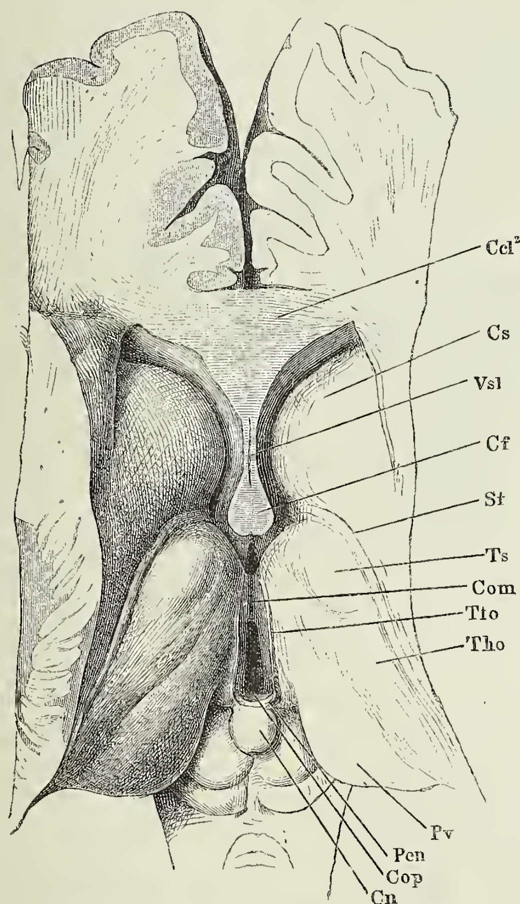
---

[1]) *Tuberc. superius anterius.* [2]) *Tuberculum posterius*, Polster. [3]) *Tuberc. post. inf.* s. *lat.* äusserer geknickter oder knieförmiger Körper. Opticuskern des Thalamus J. Wagner (Ueber den Ursprung der Sehnervenfasern. Dorp. 1862). [4]) *Tuberc. post. medium.* [5]) *Cauda corporis striati.* [6]) *Taenia striata* s. *semicircularis. Centrum geminum semicirculare*, Hornstreif, Grenzstreif. Den Namen *Stria terminalis* s. *cornea* (*Lamina cornea*) beschränken manche Autoren auf den medialen, von der Vene unterminirten Rand des Streifens.

ten Ventrikel ausgespannte, quere Commissur, *Commissura media*[1]), die sich vor den übrigen Commissuren des Gehirns durch ihre Weichheit und graue Farbe auszeichnet. Sie liegt ungefähr in der Mitte der Länge der verticalen Wand des Thalamus (Fig. 78), dicht über der Furche, welche ich als Grenze des Thalamus gegen das Tegmentum bezeichnete, hat die Gestalt eines stumpfwinklig dreiseitigen, mit dem stumpfen Winkel abwärts gerichteten Prisma, 7 Mm. im sagittalen, 4 bis 5 Mm. im verticalen Durchmesser. Ihre Länge, entsprechend der Breite des Ventrikels, ist gering, öfters so gering, dass sie die beiden Thalami unmittelbar aneinander zu heften scheint. Im frischen Zustande zerreisst sie, wenn die Thalami sich etwas auseinander begeben und dann kann jede Spur derselben verloren gehen.

Commissura media.

Fig. 78.



Grosshirnganglien, von oben. Das Corpus callosum vom Knie (*Ccl*²) an und die Hemisphären im Niveau des C. callos. abgetragen. *Cs* C. striat. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Cf* Crura fornicis. *Com*, *Cop* Commiss. media und post. *Tto* Taenia thalami opt. *Tho* Thal. opt. *Pcn* Peduuc. conarii.

Die Angaben über angeborenen Mangel der mittleren Commissur (nach Wenzel unter 66 Fällen 10 Mal) sind deshalb mit Misstrauen aufzunehmen; Meckel constatirte denselben nur 3 Mal. Verdoppelung, so dass zwei mittlere Commissuren über einander lagen, beobachteten Vicq d'Azyr, Wenzel und Meckel (Anat. III, 511).

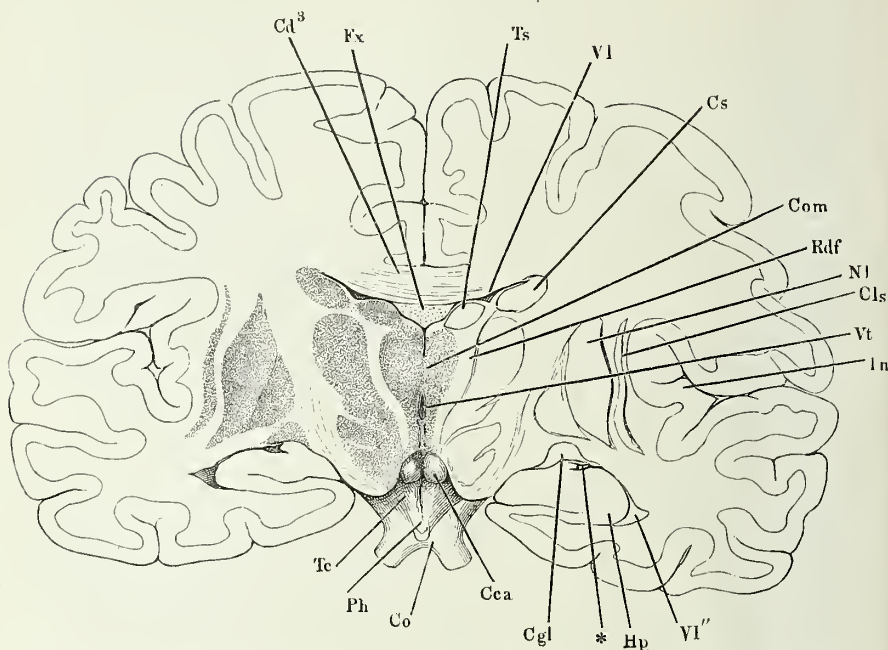
Der Raum, den die grossen Hirnganglien nebst der Bodencommissur und dem Balken umschliessen, hat im frontalen Durchschnitt die Form eines *T* oder *Ƭ* mit je nach den Regionen wechselndem Verhält-

Ventrikel.

[1]) *Comm. mollis.*

niss des verticalen Schenkels zu den horizontalen. Der verticale Schenkel ist der längere im Bereich der Thalami, wo er aber auf eine kurze

Fig. 79.

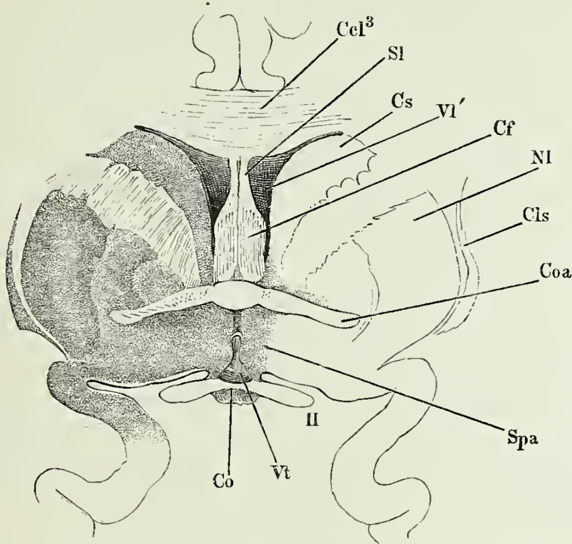


Frontalschnitt des Gehirns hinter den Corpp. candicantia (*Cca*). Hintere Fläche des vorderen Abschnitts. *Ccl*[3] C. callos. *Fx* Fornix. *Ts* Tuberc. sup. des Thalamus. *Vl* Ventric. lateralis. *Vl''* Unteres Horn desselben. *Cs* C. striatum. *Com* Commiss. media. *Rdf* Radix descend. des Fornix. *Nl* Nucleus lentiformis. *Cls* Claustrum. *Vt* Ventric. tertius. *In* Insel. *Hp* Hippocampus. *Cgl* C. geniculat. laterale. *Co* Chiasma opt. *Ph* Pedunculus hypophys. *Tc* Tuber ciner. * Markplättchen, welches die Spitze des Hippocampus anheftet.

Strecke durch die mittlere Commissur unterbrochen wird (Fig. 79). Die grösste Länge erreicht er in der Gegend des Infundibulum, doch verläuft die Axe dieser Verlängerung des dritten Ventrikels schräg mit dem unteren Ende vorwärts geneigt, so dass der tiefste Punkt derselben in verticaler Richtung vor die vordere Spitze der Thalami fällt. Zwischen den Streifenhügeln wird der verticale Schenkel der Höhle kürzer und breiter, so dass sie im Ganzen mehr einem Dreieck mit abwärts gerichtetem, abgerundetem stumpfen Winkel gleicht (Fig. 80). Hier aber beginnt die Theilung der Höhle durch die mediane Scheidewand, welche, anfänglich dünn, nach vorn allmälig an Breite zunimmt, zuletzt mit Boden und Decke in untrennbarem Zusammenhang steht und im Frontal- und Horizontalschnitt als eine compacte Markmasse erscheint, zu deren beiden Seiten der Ventrikel in Form einer schrägen, mit dem unteren Ende medianwärts gestellten Spalte blind endet (Fig. 81).

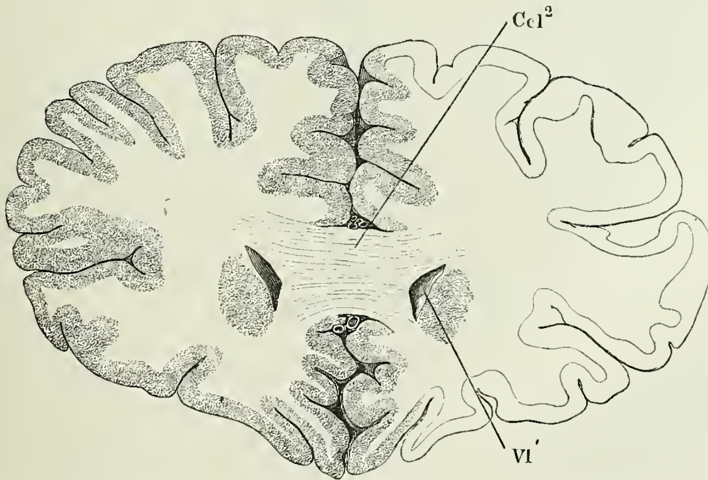
Die eben erwähnte Markmasse gehört dem Balken an, und zwar dem Knie, dessen Fasern die vordere Spitze oder das sogenannte vordere Horn des

Fig. 80.



Frontalschnitt des Gehirns durch das Chiasma opt. (*Co*). Hintere Fläche des vorderen Abschnitts. *Ccl*³ C. callos. *Sl* Sept. lucidum. *Cs* C. striat. *Vl′* Vorderes Horn des Ventric. lateralis. *Cf* Columna fornicis. *Nl* Nucleus lentif. *Cls* Claustrum. *Coa* Commissura ant. *Spa* Subst. perfor. anat. *II* N. opt. *Vt* Ventric. tertius.

Fig. 81.



Frontalschnitt des Grosshirns durch die vorderen Spitzen der Seitenventrikel. *Ccl*² Knie des C. call. *Vl′* Ventric. lateralis.

Ventrikels umgreifend, in rückwärts convexen Bogen durch die Mittellinie verlaufen. So drängen sie sich zwischen die Streifenhügel ein, und stellen den vordersten Theil der Scheidewand dar, die den von den Streifenhügeln begrenzten Raum des blindsackförmigen Ventrikels in zwei symmetrische Seitenhälften trennt. Die an den Balken sich anschliessende Platte, die ins-

Sept. lucid. besondere den Namen Scheidewand, *Septum lucidum*, führt, hat eine dreiseitige Form (Fig. 74); sie ist wie in einen Rahmen, in die Concavität des Balkenknies eingespannt, indem sie mit dem unteren Rande von dem Boden des Ventrikels auf die obere Fläche des Schnabels des Balkens übergeht, mit dem oberen Rande an die untere Fläche des Körpers des letzteren stösst und mit dem hinteren freien, concaven Rande die vorderen kolbigen Enden und weiterhin den Abhang der oberen Flächen der Thalami berührt. Wären die Krümmungen dieses Randes der Scheidewand und der Thalami genau concentrisch, so wäre damit der dritte Ventrikel von dem Seitenventrikel, d. h. von dem Raum, dessen Boden die oberen Flächen der Thalami und die Streifenhügel bilden, völlig abgeschlossen. Nun aber entspricht die Concavität des unteren Theils des freien Randes der Scheidewand einem kleineren Radius, als die ihr gegenüberliegende Convexität der Thalami und so bleibt zwischen Scheidewand und Thalami jederseits eine halbmondförmige Spalte, *Foramen Monroi* (Fig. 74), durch welche der dritte Ventrikel mit den Seitenventrikeln communicirt und die Plexus choroidei des Einen und der anderen zusammenhängen.

Die Scheidewand ist ein complicirtes Gebilde, welches nur mit Rücksicht auf die Stellung, die sie einnimmt, unpaarig genannt werden kann. In der That ist sie aus zwei symmetrischen Platten zusammengesetzt, welche einen mehr oder minder geräumigen, bald gleichmässig spaltförmigen, bald nach vorn und oben sich erweiternden Hohlraum, den *Ventriculus septi lucidi*[1]), zwischen sich fassen (Fig. 78. 80. 84). Doch sind beide Platten an ihrem hinteren und unteren Rande eine Strecke weit und ausnahmsweise sogar bis in die Nähe ihrer oberen Anheftung zu einer einzigen verschmolzen. Jede Platte besteht aus zwei Theilen, aus einem cylindrischen nervenähnlichen, im erhärteten Zustande längsfaserigen Strang von 2,5 Mm. Durchmesser, der den Rand bildet, und aus der eigentlichen Lamina septi lucidi, welche dünner ist als jener Strang und nach aussen von demselben überragt wird. Der

Columna fornicis. cylindrische Strang, die Säule des Fornix, *Columna fornicis*[2]), tritt gerade über dem Infundibulum, etwas hinter der vorderen Spitze des Thalamus aus dem Tegmentum hervor, und beschreibt, indem sie im Bogen erst vor und dann rückwärts aufsteigt (Fig. 82), fast einen Halbkreis, dessen Durchmesser vertical oder richtiger in einer frontalen Ebene mit dem oberen Ende leicht medianwärts geneigt steht, da die Säulen beider Seiten sich aufwärts einander nähern und ungefähr in der Mitte ihrer Höhe zusammenstossen (Fig. 80). Die Spalte zwischen den unteren convergirenden Theilen der Säulen verschliesst ein vor denselben vorüberziehender Querwulst, die

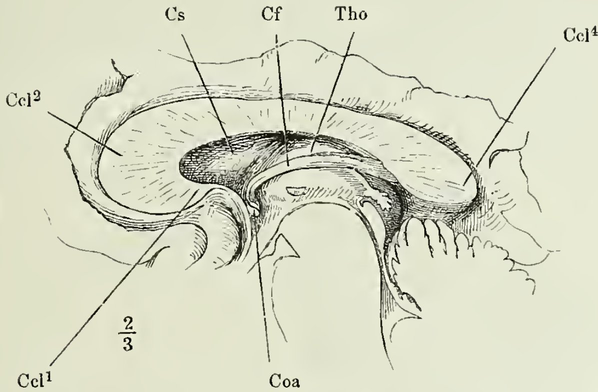
Commiss. ant. erwähnte vordere Commissur, *Commissura ant.* (Fig. 83); es ist ein cylindrischer Strang weisser Fasern von etwa 4 Mm. Durchmesser, der, wie Frontal-

---

1) *Camera* s. *sinus septi lucidi* s. *pellucidi*. *Ventriculus quintus*. *Incisura septi* Burdach. 2) *Columella*. *Crus fornicis ant.*

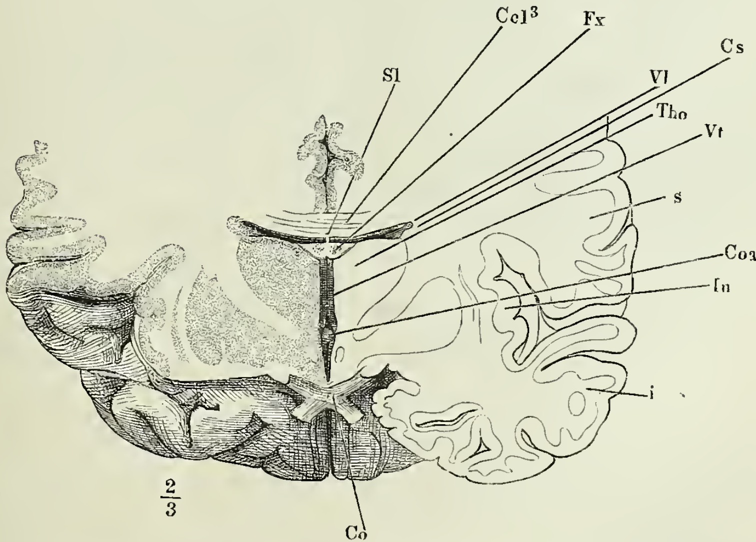
schnitte lehren, in einer fast genau frontalen Ebene nur an beiden Enden rückwärts abweichend und aufwärts schwach convex durch beide Hemisphä-

Fig. 82.



Medianschnitt des Gehirns, die Lamina septi lucidi entfernt. *Ccl*[1] Schnabel, *Ccl*[2] Knie, *Ccl*[4] Splenium des Balkens. *Cs* C. striat. *Tho* Thalamus.

Fig. 83.



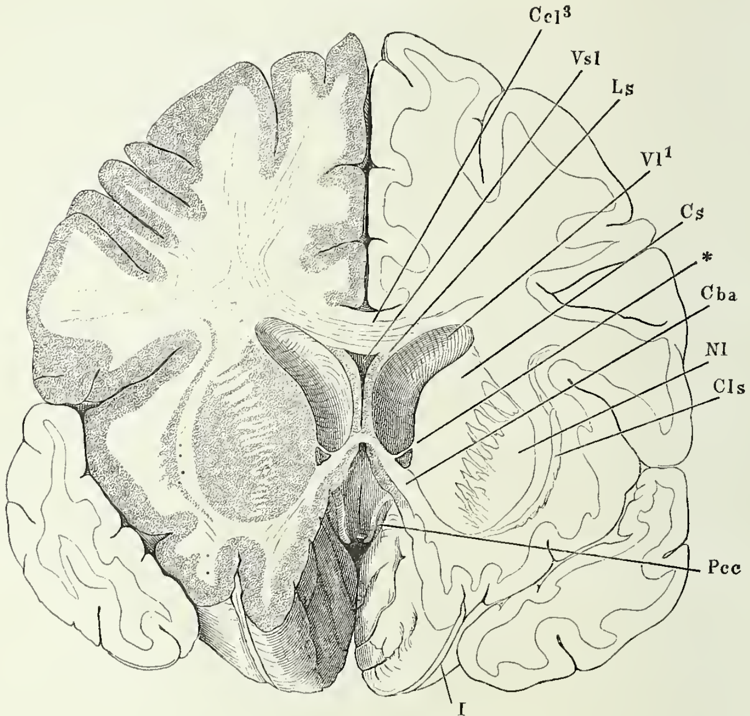
Frontalschnitt des Grosshirns durch den Tract. opt. Vordere Schnitthälfte. *Ccl*[3] Körper des C. callosum. *Fx* Fornix. *Vl* Ventric. lateralis. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus opt. *Vt* Ventr. tertius. *s* Lob. sup. *i* Lob. inf. *In* Insula. *Co* Chiasma opt.

ren sich erstreckt (Fig. 80) und sich leicht aus der Substanz derselben ausschälen lässt.

Laminae septi lucidi.

Von der ganzen Länge der weissen Bodencommissur, von den Streifenhügeln zu beiden Seiten der vorderen Commissur und vom convexen Rande der Säulen des Fornix erhebt sich der mediane Wall grauer Substanz, der sich aufwärts in die beiden eigentlichen *Laminae septi lucidi* spaltet (Fig. 84.) Diese haben eine von vorn nach hinten abnehmende Höhe, bis sie in dem Winkel, den die Säulen des Fornix durch ihre Vereinigung mit

Fig. 84.



Frontalschnitt des Grosshirns durch das Tuber olfact. Hintere Fläche des vorderen Abschnitts. *Ccl*³ C. callos. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Vl'* Vorderes Horn des Ventric. lateralis. *Cs* C. striat. *Cba* Commiss. baseos alba. *Nl* Nucleus lentiformis. *Cls* Claustrum. *Pcc* Pedunc. corp. callosi. *I* N. olfact. * s. S. 136.

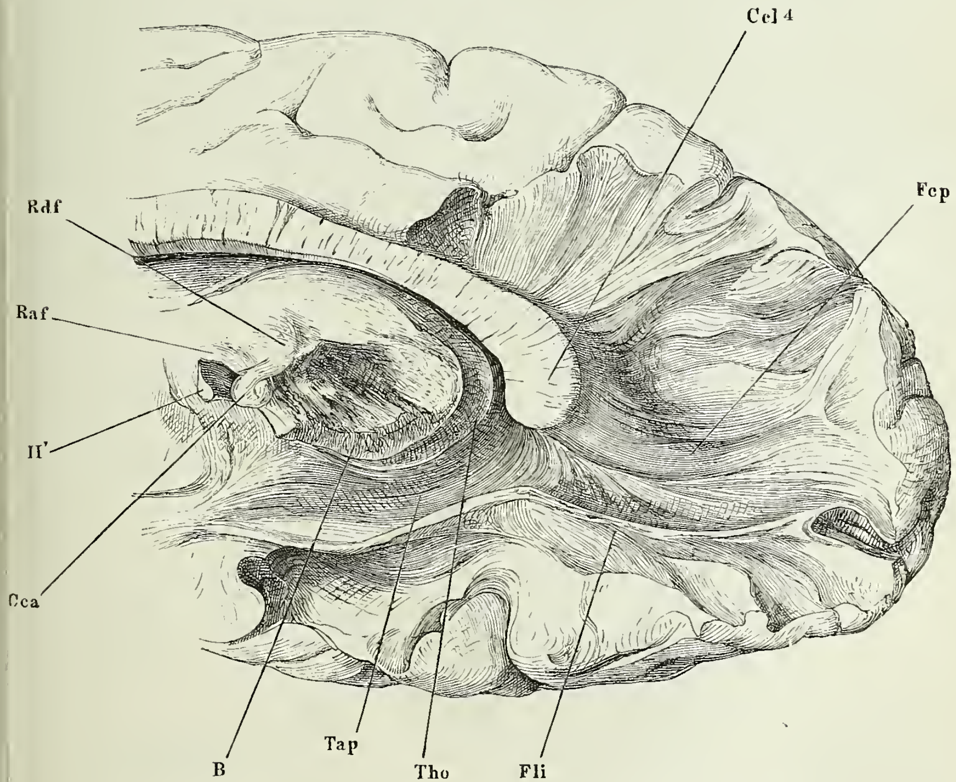
dem Balken bilden, in eine feine Spitze auslaufen; ihre Mächtigkeit ist individuell verschieden, zwischen 0,5 und 2,5 Mm.; sie bestehen aus weisser Substanz mit einem dünnen grauen Beleg an beiden Flächen.

Die Säulen des Fornix mit der vorderen Commissur machen oberhalb der Lamina terminalis cinerea die vordere Wand des dritten Ventrikels aus; durch sie und die auf ihnen ruhende ungetheilte Partie der Scheidewand wird der Ventrikel vollkommen abgeschlossen [1]).

[1]) Ueber diesen Punkt, ob zwischen den Säulen des Fornix eine Communication des dritten Ventrikels mit dem Ventrikel der Scheidewand stattfinde oder nicht, sind die Anatomen getheilter Meinung. Nach Tarin besteht sie in einzelnen Fällen, nach Tiede-

Bevor ich die Säulen des Fornix weiter auf ihrem Wege nach hinten an der unteren Fläche des Balkens verfolge, habe ich ihres Ursprungs aus dem Boden des Grosshirns zu gedenken, der sich auf Durchschnitten ohne Mühe ermitteln lässt. Von der Stelle aus, die man am unversehrten Gehirn als ihren Ursprung ansehen muss, setzen sie sich in Form eines compacten weissen Faserzugs durch die graue Substanz des Tegmentum ab- und rückwärts bis zu den Corpp. candicantia ihrer Seite fort. Das C. candicans selbst aber erweist sich als eine enge Schleife, gebildet durch die Umdrehung, die der Faserzug an der unteren freien Fläche des Gehirns macht (Fig. 85), um alsbald und zwar an der medialen Seite des absteigen- Wurzeln des Fornix.

Fig. 85.



Hinterer Theil der rechten Hemisphäre, von innen. Die Ausstrahlung der Fasern des Splenium (*Ccl*^{4}) in den hinteren Lappen und die Faserung des unteren Lappens an Bruchflächen (des erhärteten Präparats) dargestellt. *Fcp* Forceps. *Fli* Fasc. longitud. inf. *Th*o Thalamus. *Tap* Tapetum. *B* Basis. *Cca* Corpus candic. *II'* Tract. opt. im Querschnitt. *Raf*, *Rdf* Radix adscendens und descendens des Fornix.

---

mann (Anat. und Bildungsgeschichte des Gehirns S. 169) ist sie regelmässig beim Embryo vorhanden; beim Erwachsenen erklären sich Wenzel, Foville u. A. für die Beständigkeit derselben. Ich habe die beiden Ventrikel stets durch eine Substanzlage von etwa 5 Mm. Mächtigkeit von einander geschieden gesehen.

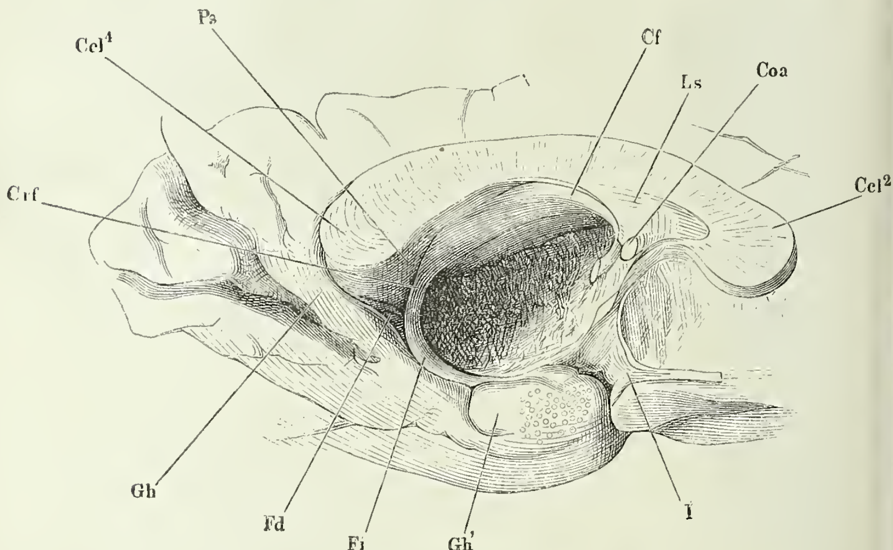
den Strangs durch Tegmentum und Thalamus wieder in einem flachen Bogen emporzusteigen, bis er sich unter dem Tuberculum anterius des Thalamus pinselförmig ausstrahlend verliert (Fig. 79). Dies Tuberculum ist demnach die eigentliche Ursprungsstätte der Säulen des Fornix und deshalb wird der Strang, der von demselben aus abwärts zum C. geniculatum zieht, absteigende Wurzel, ***Radix descendens fornicis***, der andere Schenkel des C. geniculatum aufsteigende Wurzel, ***Radix adscendens fornicis***, genannt.

Körper d. Fornix.

Ich sagte, dass die Säulen des Fornix ungefähr in der Mitte ihrer Höhe zusammenstossen, sie verschmelzen an dieser Stelle in der Regel zu einem Strang, der an Stärke den beiden Säulen gleicht, sonst aber durch nichts oder höchstens durch eine seichte Längsfurche die Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften verräth (Fig. 78). Wenn sodann dieser Strang, der Körper des Fornix, sich rückwärts wendet und den Balken erreicht, nimmt er die Form eines dreiseitigen Prisma an, das mit seiner oberen Fläche an die untere Fläche des Balkens sich anlegt, während seine beiden Seitenflächen zu einer medianen unteren Kante convergiren (Fig. 79. 83) und nun deutet auch wieder eine Spalte, welche der Länge nach über die Kante verläuft und von ihr aus tief eindringt, die Theilung des Fornix in zwei paarige Hälften an, die sich weiter nach hinten wirklich auseinander begeben.

Nur eine kurze Strecke ist die obere Fläche des Körpers des Fornix in ihrer ganzen Breite mit der unteren Fläche des Balkens verwachsen.

Fig. 86.

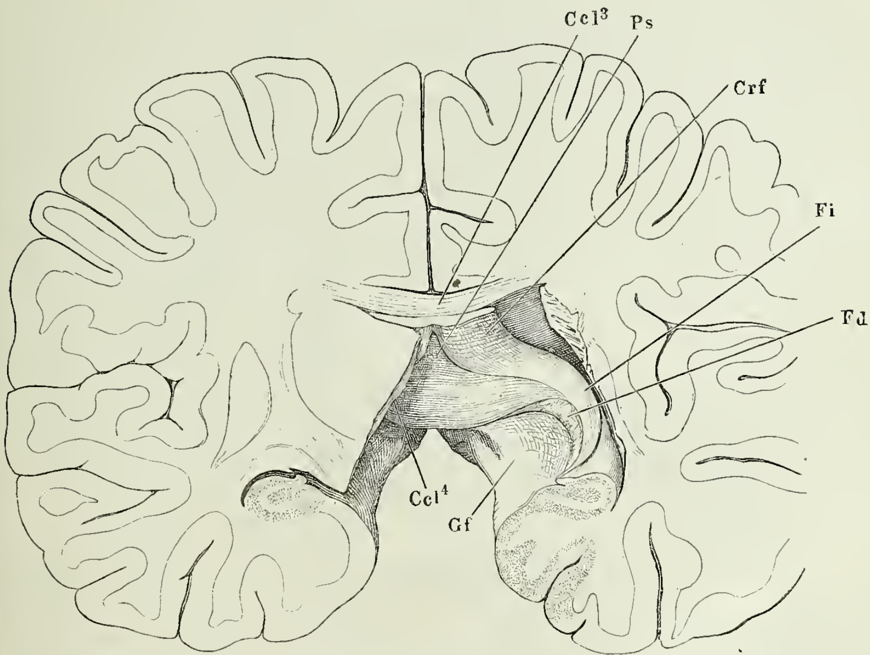


Linke Hemisphäre, von innen, um die sagittale Axe aufwärts gedreht. Thalamus ausgeschnitten. *Ccl*^{2}, *Ccl*^{4} Knie und Wulst des C. callos. *Coa* Commiss. ant. *Ls* Lamina septi lucidi. *Cf* Columna fornicis. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* dessen Haken, die untere Fläche durch die Substantia reticularis ausgezeichnet. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *I* N. olfactorius.

Dann löst der laterale Rand des ersteren sich ab und während der Fornixkörper von vorn nach hinten beständig an Höhe und an Breite zunimmt und jede seiner Hälften sich in ein plattes, nach beiden Seiten zugeschärftes Band verwandelt, schreitet die Trennung desselben vom Balken medianwärts fort, so dass die Verbindung des Fornix und Balkens zuletzt auf einen schmalen medianen Streifen beschränkt wird (Fig. 86).

Der Körper des Fornix bildet die Decke des dritten Ventrikels, ruht auf den Thalami und ragt mit seiner unteren Kante, soweit eine solche vorhanden, zwischen dieselben hinab. Vor dem Conarium zerfällt er, indem seine beiden Seitenhälften unter spitzem Winkel auseinander weichen, in die sogenannten Schenkel, *Crura fornicis* (Fig. 87 [1]), welche, immer noch mit den medialen Rändern an der unteren Fläche des Balkens be- Crura fornicis.

Fig. 87.



Frontalschnitt des Grosshirns, hintere Schnittfläche. Thalamus rechterseits zum Theil, linkerseits vollständig entfernt. *Ccl*³, *Ccl*⁴ Körper, Splenium des C. callos. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata. *Gf* Gyrus fornicatus.

festigt, die obere Fläche des Thalamus zu bedecken fortfahren und weiterhin mit der Ausstrahlung des Balkens der Windung des Thalamus um den Grosshirnschenkel folgen. Das dreiseitige Feld der unteren Fläche des Balkenkörpers, welches von den divergirenden Schenkeln des Fornix und dem Splenium umfasst wird und durch eine deutliche transversale Faserung ausgezeichnet ist, führt den Namen ***Psalterium*** (Fig. 86. 87 [2]). Psalterium.

---

[1]) *Crura posteriora fornicis.* [2]) *Lyra.* Davidsharfe. *Opercule* Gratiolet.

Nicht selten fassen die beiden Seitenhälften des Körpers des Fornix ein dünnes Markblatt zwischen sich; es ist im Grunde der Spalte verborgen, kann aber auch über dieselbe hervorragen, und von der Stelle an, wo die Schenkel des Fornix auseinander weichen, frei an der unteren Mittellinie des Psalterium bis zum hinteren Rande des Balkens sich erstrecken.

Ich habe oben geschildert, wie die Decke des blindsackförmigen Hirnventrikels zwar in der Mittellinie mit einem Querwulste vor dem Kleinhirn abschliesst, zu beiden Seiten des letzteren aber sich nach hinten fortsetzt, um nach kurzem Verlauf wieder umzukehren und an der unteren Fläche des Thalamus zu enden.

Forceps. Tapetum.

So weit der Streifenhügel und Thalamus den Boden des Seitenventrikels bilden, vereinigt sich die Decke, der Balken, unter spitzem Winkel mit dem Seitenrande dieser Wülste und geht die weisse Fasermasse des Balkens jenseits des Vereinigungswinkels in den weissen Kern der Hemisphären über, in welchem die durch die Grosshirnganglien durchgetretenen Fasern der Grosshirnschenkel sich sammeln. Hinter dem Thalamus und dem zugespitzten, der Wölbung des Thalamus folgenden Ende des Streifenhügels sieht man die Fasern des Balkens continuirlich von der Decke an die Seitenwand und endlich in den Boden des Ventrikels übergehen; sie breiten sich hierbei divergirend vor- und rückwärts aus, die Fasern des Splenium vorzugsweise rückwärts, unter den Randwülsten, die sich über den hinteren Rand des Balkens nach unten schlagen und zum Theil in diese Randwülste selbst, die Fasern des dem Splenium nächsten Theils des Balkens rückwärts, abwärts und den Thalamus umkreisend vorwärts. Die aus dem Splenium in die hinteren Spitzen der Hemisphären rückwärts umbiegenden Faserzüge werden nach Reil Zange, ***Forceps***[1]), die aus dem Körper des Balkens ausstrahlenden werden Tapete, ***Tapetum***, genannt (Fig. 85).

Fig. 88.



Frontalschnitt des hinteren Lappens der rechten Hemisphäre, hintere Schnittfläche mit dem Blick in das hintere Horn des Seitenventrikels. Der dunklere Streifen über demselben entspricht einer Lage querdurchschnittener Fasern. *Bb* Bulb. cornu post. *Cav* Calcar avis.

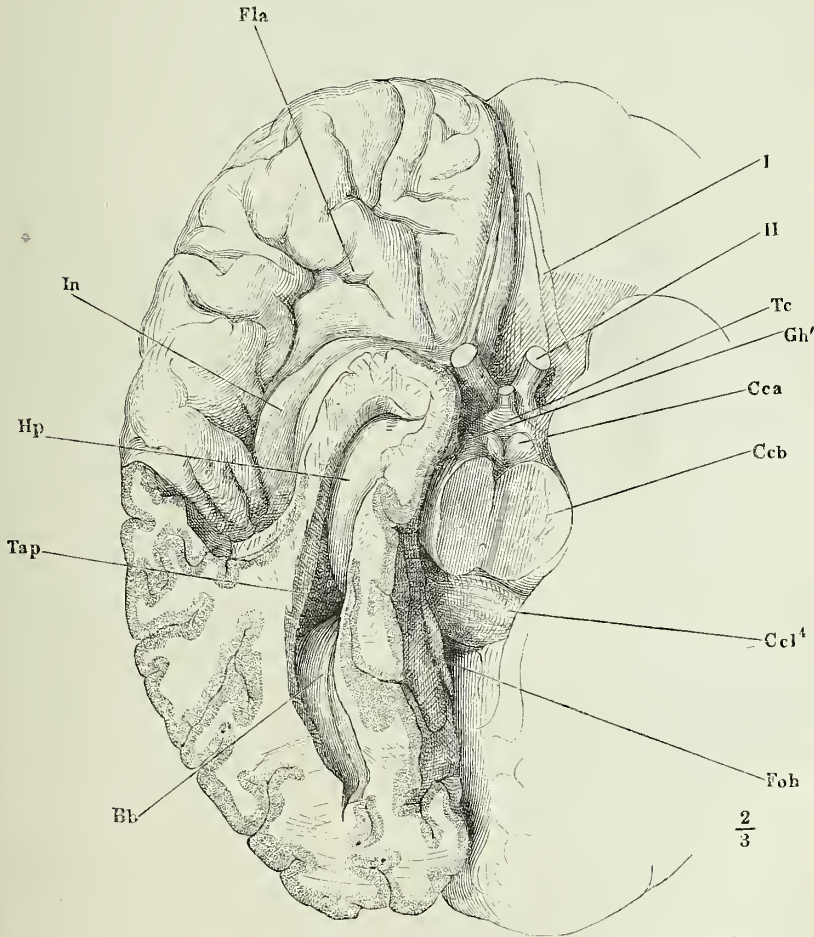
Hinteres Horn.

Man wird die Configuration des Horns des Seitenventrikels, welches von dem nach hinten verlängerten und nach vorn zurückkehrenden Theil der Decke umschlossen und in dem hinteren Lappen des Grosshirns enthalten ist (Fig. 88), am besten verstehen, wenn man an demselben drei Wände

1) *Forceps corporis callosi.* Zangenförmige Arme. *Forcipes* Burdach. *Forceps major* Arnold. Unter *Forceps minor* versteht Arnold die Ausstrahlung der Fasern des Balkenknies in die Hemisphären.

unterscheidet, die in der That durch scharfe Ecken gegen einander abgesetzt sind. Die äussere Wand, welche in einer, der Oberfläche der Hemisphäre

Fig. 89.



Untere Fläche des Grosshirns; die Grosshirnschenkel (*Ccb*) vor der Brücke durchschnitten. Das hintere und untere Horn des Seitenventrikels durch Abtragen des unteren Lappens von unten her geöffnet. *Fla* Fissura lateral. ant. *In* Insel. *Hp* Hippocampus. *Bb* Bulbus cornu post. *Foh* Fissura occip. horiz. Ccl^4 Splenium. *Cca* Corp. candic. *Gh'* Haken des Gyrus hippoc. *Tc* Tuber cin. *II* N. opt. *I* N. olfact.

concentrischen Krümmung die obere und laterale Begrenzung der Höhle bildet, ist identisch mit dem Tapetum: sie beginnt, wie erwähnt, am hinteren Rande des Thalamus mit einer der ganzen Höhe desselben entsprechenden concaven Basis und verjüngt sich allmälig in der Richtung von vorn nach hinten, so dass sie schliesslich in eine feine Spitze ausläuft. Die Grundlage der unteren Wand des hinteren Horns, gewissermaassen der Bo-

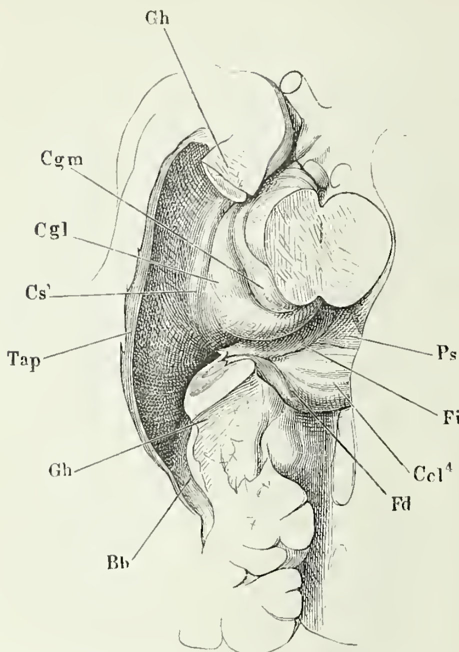
Fasc. longit. inf.

den desselben, ist ein dünnes Markbündel, *Fasciculus longitudinalis inf.* Burdach[1]) (Fig. 85), welches sich von der hinteren Spitze der Hemisphäre bis in die vordere Spitze des Umschlags erstreckt und als der rückläufige Theil der Deckenfasern betrachtet werden kann, womit jedoch nicht behauptet werden soll, dass die Fasern der Decke ununterbrochen in die Fasern jenes Bündels umbiegen. Dem Ventrikel wendet die untere Wand eine ebene Fläche zu, die sich mit der äusseren und medialen Wand unter spitzem Winkel vereinigt, häufig drängt eine zwischen den Randwülsten tief eindringende Furche den medialen Theil des Bodens in Form eines convexen Längswulstes, der Vogelklaue, *Calcar avis*[2]), nach innen (Fig. 88). Die mediale Wand des hinteren Horns wird von der Zange gebildet; auch sie springt als ein einfacher oder der Länge nach gefalteter Längswulst, *Bulbus cornu posterioris*, in die Höhle vor (Fig. 88. 89. 90), wird aber von vorn nach hinten allmälig niedriger, so dass, da in der gleichen Richtung auch der Boden sich verschmälert, in der hinteren Spitze der Hemisphäre nur eine halbmondförmige abwärts convexe Spalte übrig bleibt.

Calcar avis.

Bulbus cornu post.

Fig. 90.



Das vorige Präparat, nach Ausschneidung des Gyrus hippocampi (*G g*) mit dem Hippocampus. Die Grosshirnschenkel vom Splenium (*Ccl*[1]) vorwärts abgezogen. *Cgm*, *Cgl* C. geniculat. med. und laterale. *Cs'* Hinteres Ende des C. striat. *Tap* Tapetum. *Bb* Bulb. cornu post. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *Ps* Psalterium.

Nach Engel (Wiener med. Wochenschrift 1865. Nr. 30 ff.) ist in der Regel (unter hundert Fällen 66 Mal) das linke hintere Horn länger, als das rechte. Die durchschnittliche Länge beider ist am grössten zwischen dem 21. und dem 30. Lebensjahr, nimmt von da an ab und im höheren Alter wieder zu, ohne die ursprüngliche Länge ganz zu erreichen.

Hippocampus.

Am Splenium endet die mediale Wand des hinteren Horns; der Ventrikel öffnet sich medianwärts, um den Grosshirnschenkel einzulassen. Die untere Wand aber setzt sich vorwärts fort als Boden des unteren Horns, dessen Decke die untere Fläche des Thalamus darstellt; sie wird breiter,

---

1) *Fasc. longitudinalis* Arnold. 2) *Calcar* s. *conguis*. *Pes hippocampi minor*. *Eminentia digitata* s. *unciformis*. Hahnensporn Reil. *Ergot de Morand* Gratiolet.

durch vorwärts ausstrahlende Fasern des Balkens (*Fasciculus arcuatus* Reil[1]) verstärkt und verdickt sich am medialen Rande durch Randwülste, welche sich von der Oberfläche des Balkens über den hinteren Rand desselben abwärts schlagen und unter dem Namen *Hippocampus* beschrieben werden (Fig. 89. 90). Ich komme auf denselben sogleich im Zusammenhang mit den übrigen Randwülsten des Grosshirns zurück und bemerke nur noch, dass die divergirenden Schenkel des Fornix von der unteren Fläche des Balkens im Bogen auf die Hippocampi über- und mit ihnen vorwärts gehen, so dass auch sie in der Spitze des unteren Horns ihr Ende erreichen.

Die Randwülste des Grosshirns sind platte Leisten, welche aus der weissen Umhüllungsmasse des Ventrikels, die man dem Markkern des Kleinhirns vergleichen kann, senkrecht zur Oberfläche aufsteigen, bekleidet und abgerundet durch einen continuirlichen Ueberzug von grauer Substanz. Darin, sowie in der Neigung, sich gegen die Oberfläche zu theilen, ähneln die Randwülste des Grosshirns denen des Kleinhirns. Sie unterscheiden sich aber von den letzteren durch ihre bedeutendere Mächtigkeit und durch ihre Richtung. Sie gehen nur von der äusseren, nicht von der dem Ventrikel zugewandten Oberfläche des Markkerns aus, man müsste denn Thalamus und Streifenhügel als einwärts gekehrte Randwülste betrachten wollen; ferner verlaufen die Endleisten nur ausnahmsweise einigermaassen parallel und ganz allgemein unregelmässig schlangenförmig in bald steileren, bald flacheren Windungen. Eine weitere Differenz zwischen den Randwülsten des Gross- und Kleinhirns besteht darin, dass sich die ersteren zwar in jeder Seitenhälfte einigermaassen symmetrisch verhalten, aber nicht über die Mittellinie erstrecken; vielmehr theilt die beiden Hemisphären die tiefe, bis auf die Commissur des Markkerns eindringende Spalte, die Medianfissur, in deren Grund der Balken freiliegt und durch Zurückschlagen der überhängenden Randwülste, die ihn bedecken, in einer Breite von 1 Cm. sichtbar gemacht werden kann. Randwülste.

Der Markkern des Grosshirns hat eine zu complicirte Gestalt und zu unebene Oberfläche, als dass es möglich wäre, ihn durch Abtragen der Randwülste oder vielmehr der den Randwülsten zu Grunde liegenden Leisten darzustellen. Während der Seitenventrikel an seiner oberen Fläche von einer 2 bis 3 Cm. mächtigen Schichte compacter weisser Substanz bedeckt ist, trennt an anderen Stellen z. B. an der unteren Wand des unteren und hinteren Horns eine weisse Schichte von kaum 1 Mm. Mächtigkeit die graue Hirnrinde von dem Lumen des Ventrikels und bildet, durch eine tief zwischen den Randwülsten sich einsenkende Furche in die Höhle vorgedrängt, einen Wulst an der inneren Wand derselben (Hippocampus, Vogelklaue). So sind wir, um die Form des Markkerns zu ermitteln, auf Durchschnitte des Gehirns angewiesen. Die grösste Ausdehnung im sagittalen und transversalen Durchmesser besitzt derselbe unmittelbar über den Ventrikeln; trägt man die Hemisphären bis auf das Niveau des Balkens durch Markkern.

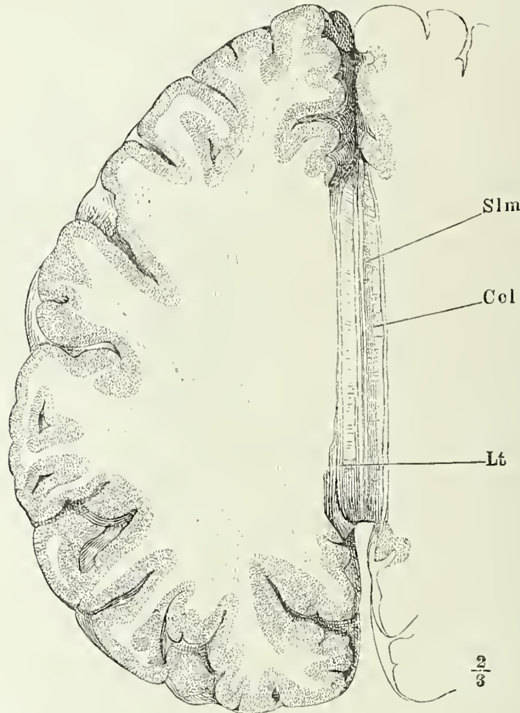
---

[1]) *Arcus* Arnold.

Centrum semiovale.

einen Horizontalschnitt ab, so erscheint der Balken als Verbindungsbrücke, zwischen zwei weissen elliptischen Feldern, die ihn nach vorn und hinten überragen und ringsum, so weit sie nicht durch den Balken zusammenhängen, Zacken aussenden, welche von einem grauen Streifen eingefasst und durch mehr oder minder tiefe Einschnitte getrennt werden (Fig. 91). Gegen

Fig. 91.



Grosshirn, von oben. Die Hemisphären auf das Niveau des Balkens abgetragen. *Slm* Striae longit. medial. *Ccl* C. callos.

die in transversale Bündel abgetheilte Oberfläche des Balkens sticht die künstliche Schnittfläche des Markkerns, die man als *Centrum semiovale* [1]) bezeichnet, durch ihre vollkommene Glätte und Gleichförmigkeit ab; die Grenze zwischen beiden deutet ausserdem jederseits ein sagittales Faserbündel an, das *Ligament. tectum* [2]) Reil, ein Theil der Faserung des untersten, den Balken entlang ziehenden Randwulstes der Hemisphären, der sich beim Abziehen dieses Randwulstes abzulösen und auf dem Balken zu haften pflegt. Weiter oben, etwa 1 Cm. oberhalb des Centrum semiovale, zeigt ein Horizontalschnitt der Hemisphäre (Fig. 92) den Markkern auf zwei kleinere, durch einen schmalen Isthmus verbundene Felder reducirt, ein vorderes und ein hinteres, welche von den Querschnitten der Randwülste umgeben sind. Zur Seite der Ventrikel wird der Markkern, wie er nach

Lig. tect.

[1]) *C. s. Vieussenii* aut. *C. s. medullare. Corpus medullare hemisphaerae. Tegmentum ventriculi lateralis.* [2]) *Lig. obtectum. Stria externa. Stria lateralis longitudinalis.*

innen von grauer Substanz bedeckt ist, so auch durch graue Einlagerungen abgetheilt, die dem C. dentatum des Kleinhirns entsprechen und an einer späteren Stelle ausführlicher beschrieben werden. In der vorderen und hinteren Spitze des Gehirns stellt der Markkern wieder eine zusammenhängende, der äusseren Form der Hemisphäre entsprechende Masse dar.

Fig. 92.

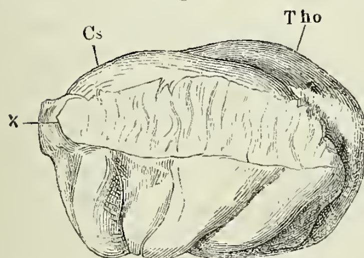


Horizontalschnitt des Grosshirns, 1 Cm. oberhalb des Balkens.

Insel.

Die Randwülste des Grosshirns liegen in jeder Hemisphäre in zwei Schichten. Die Randwülste der tiefen Schichte [1]) nehmen die laterale Fläche der mächtigen Wand ein, die den blindsackförmigen Ventrikel seitlich begrenzt und an ihrer medialen Fläche den Thalamus und Streifenhügel trägt. Sie verlaufen 5 bis 6 an der Zahl, durch seichte Furchen geschieden, fast perpendiculär, aufwärts an Breite zunehmend, der Eine oder Andere auch gegen das obere Ende getheilt und deshalb fächerförmig divergirend. In ihrer Gesammtheit führen sie den Namen Insel, *Insula*, Reil [2]) (Fig. 93).

Fig. 93.



Insel der linken Hemisphäre. *Cs* C. striat. *Tho* Thalamus × Trennungsfläche des ringförmigen Lappens.

Ringförmiger Lappen.

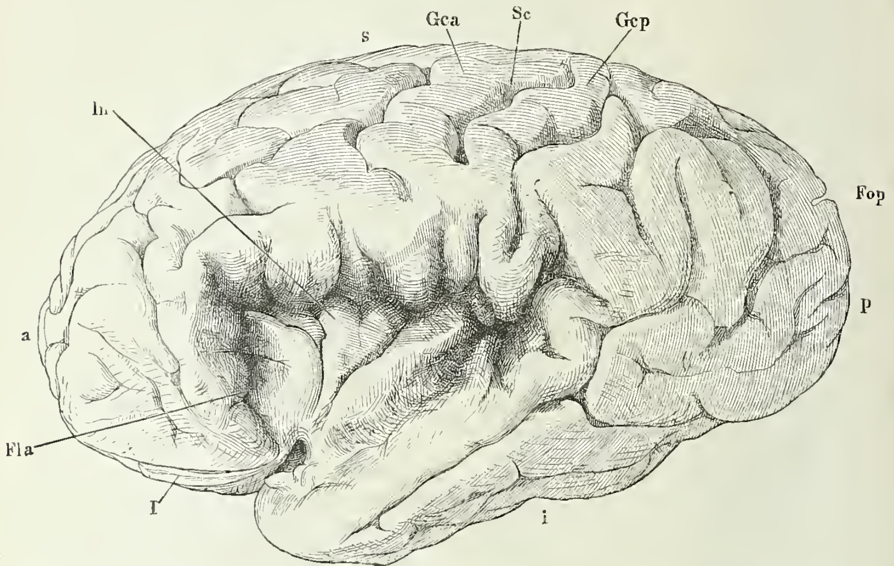
Die Randwülste der tiefen Schichte oder der Insel werden vollständig verdeckt durch die Randwülste der oberflächlichen Schichte, die ein Lappen trägt, welcher einen mehr als vollständigen Kreis um die Insel beschreibt, vor derselben an der unteren Fläche der Hemisphäre beginnt und wieder an der unteren Fläche vor dem vorderen Rande der Insel mit einer abgerundeten Spitze endet. Dem ringförmigen Lappen gehören alle Windungen der äusseren Oberfläche der Hemisphären an, ausserdem aber auch Windungen, welche medianwärts gegen die Insel gerichtet sind, und erst sichtbar werden, wenn man die von allen

---

[1]) *Gyri breves s. unciformes s. operti.* Der untere Rand des Lappens, von welchem die Furchen ausgehen, wird als langer Inselwulst beschrieben. [2]) *Lobus caudicis s. intermedius s. opertus.* Bedeckter oder Stammlappen. *Lobus centralis* Gratiolet.

Seiten über der Insel zusammenschlagenden Ränder des Lappens auseinander zieht und nach aussen umschlägt (Fig. 94) oder die Hemisphäre nach Entfernung der Insel, von der inneren Seite betrachtet (Fig. 95). In na-

Fig. 94.



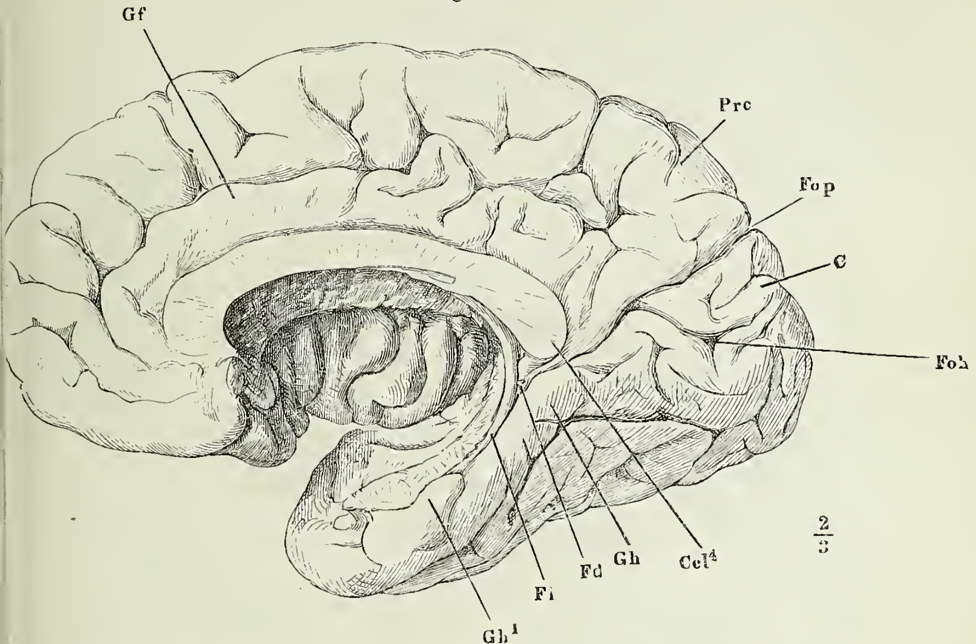
Linke Hemisphäre, Profil, mit aufgehobenen Randwülsten des ringförmigen Lappens, um die Insel (*In*) zu zeigen. *a*, *s*, *p*, *i* Vorderer, oberer, hinterer, unterer Lappen. *I* N. olfact. *Gca*, *Gcp* Gyrus centr. ant. und post. *Sc* Sulc. centr. *Fop* Fissura occip. perpend.

türlicher Lage sind diese Ränder einander so sehr genähert, dass der von der Concavität des Ringes umschlossene Raum auf eine schmale, sagittale, leicht abwärts gebogene Spalte reducirt ist, eine Spalte, die sich auf den ersten Blick vor den seichteren Furchen zwischen den Randwülsten des Lappens kaum auszeichnet (Fig. 79. 83). Die Spalte endet vorn und hinten mit der Umbeugung dort des vorderen vorwärts aufsteigenden, hier des hintern vorwärts absteigenden Theils des ringförmigen Wulstes in den mittleren geraden; sie stösst vorn und hinten auf einen, vor der Spitze der Furche vorüberziehenden Randwulst, der die Spalte gegen die, zwischen den übrigen Randwülsten verlaufenden Furchen regelmässig abschliesst. Von oben wird sie durch den geraden, von unten durch den auf- und absteigenden Theil des ringförmigen Lappens, in einer längeren Strecke durch den absteigenden Theil begrenzt. Deshalb liegt die Einmündung der verticalen, etwas schräg vorwärts absteigenden Spalte, die den Anfang des ringförmigen Lappens von der den Anfang äusserlich deckenden hinteren Spitze scheidet, in die sagittale Spalte dem vorderen Ende der letzteren beträchtlich näher als dem hinteren.

Die verticale Spalte, mit der von ihrer Einmündung aus nach hinten sich erstreckenden Partie der sagittalen ist es, die man als seitliche Hirn-

spalte [1]) beschreibt. Ich füge die Bezeichnung „hintere", ***Fissura lateralis post.***, hinzu zur Unterscheidung von der vorderen Seitenspalte [2]), ***Fiss. lateralis ant.***, die dem von der verticalen Spalte aus vorwärts verlaufenden Fissura lat. post. u. ant.

Fig. 95.



Mediale Fläche des rechten ringförmigen Lappens. *Gf* Gyrus fornic. *Prc* Praecuneus. *Fop*, *Foh* Fissura occip. perpend. und horizont. *C* Cuneus. *Ccl*⁴ Splenium. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* Haken desselben. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria.

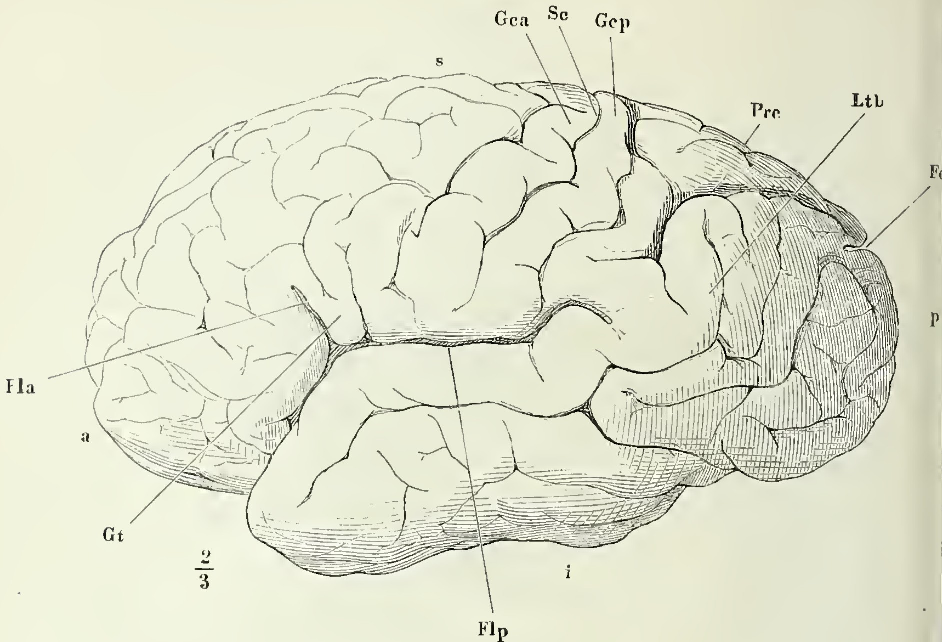
Theil der sagittalen entspricht (Fig. 94. 96). Die hintere Seitenspalte setzt sich an der unteren Fläche der Hemisphäre in die Furche fort, welche zwischen der Spitze des rückläufigen Theils der Decke und den Boden des Grosshirns, namentlich die Substantia perforata ant., eindringt und von hinten her durch die Verwachsung jener Spitze mit dem Boden begrenzt wird (Fig. 34). Hinter dieser Verwachsungsstelle öffnet sie sich an der medialen Fläche der Hemisphäre in das untere Horn des Seitenventrikels. Die vordere Seitenspalte geht von dem Tuber olfactorium aus, einem grauen etwas höckerigen Querwulst vor der Substantia perforata ant., der den Wurzeln des N. olfactorius zum Ursprunge dient, seitwärts mit der Insel zusammenhängt und an seinem medialen Ende vorwärts zugespitzt in die Furche eindringt, die den N. olfactorius beherbergt [3]). Der Randwulst, der die

---

1) *Fossa Sylvii.* 2) *Fissura anterior* Burdach. 3) Insbesondere wird das durch diese Zuspitzung entstehende Dreieck als *Tuber* oder *Trigonum olfactorium* beschrieben und in der Mehrzahl der Handbücher mit den Synonymen *Caruncula mamillaris s. Car. nervi olfactorii* begleitet. Doch bedeutet diese Carunkel bei den älteren Schriftstellern den N. olfactorius selbst und bei Arnold (Tabb. anat. fasc. 1, Taf. IV, Fig. 1. 6) die vordere Spitze des Vorderlappens.

vordere Seitenspalte von vorn her begrenzt, hat einen geschlängelten Verlauf; er setzt sich gegen das Tuber olfactorium mit einer einfach abgerun-

Fig. 96.



Linke Grosshirnhemisphäre, Profil. *a*, *s*, *p*, *i* Vorderer, oberer, hinterer, unterer Lappen. *Fla*, *Flp* Fissura lateralis ant. und post. *Sc* Sulcus centralis. *Fop* Fissura occip. perpendic. *Gca*, *Gcp* Gyrus centr. ant. und post. *Gt* Gyrus transitivus. *Prc* Praecuneus. *Ltb* Lobulus tuberis.

deten, zuweilen durch einen Eindruck getheilten Spitze ab[1]), und biegt von dieser aus unter spitzem Winkel in den geraden Randwulst um, der die laterale Wand der zur Aufnahme dos N. olfactorius bestimmten Furche bildet (Fig. 34. 89).

Man sieht, dass die vordere Spitze der Hemisphäre, ebenso wie dic hintere, einer Umbeugung der auf die Decke aufgetragenen Randwülsto entspricht, die dort im Bogen, hier in einer Knickung erfolgt, woraus die abgestumpfte Form der vorderen, die mehr schneidende Form der hinteren Spitze der Hemisphäre sich erklärt. Von der vorderen und hinteren Spitze der Hemisphäre muss man das vordere und hintero Ende des ringförmigen Lappens, welche beide an der unteren Fläche der Hemisphäre zusammenkommen, wohl unterscheiden.

Der ringförmige Lappen hat eine mediale plane und eine äussere gewölbte Fläche, die sich am äusserlich sichtbaren unteren stumpfen Rande medianwärts umschlägt, so dass der wirkliche untere Rand derselben, der concave Rand des Rings, die Insel umsäumt und der tiefen Furche entspricht,

---

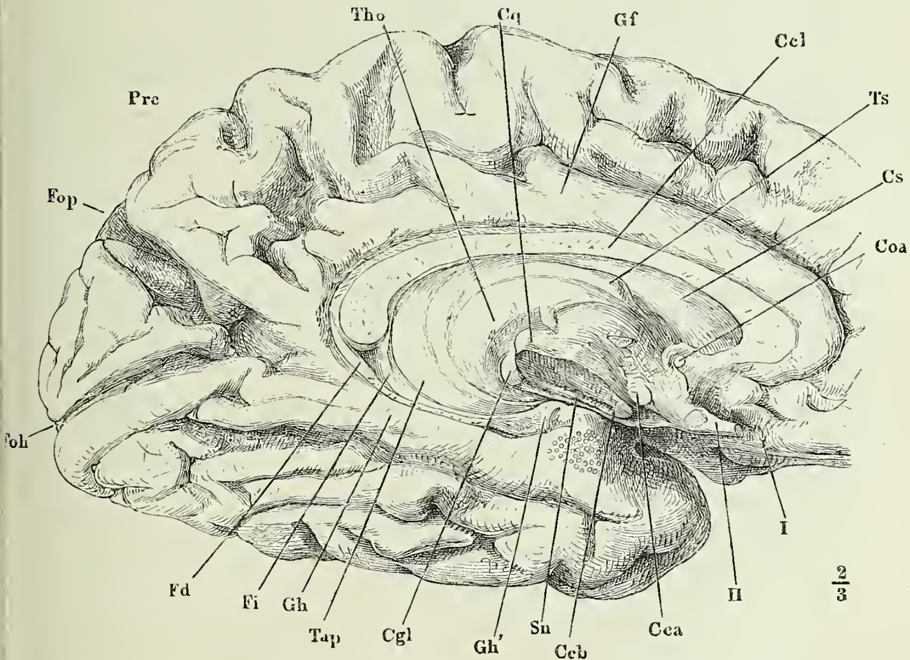
[1]) *Gyrus arcuatus* Valentin?

in welcher die Randwülste der Insel mit den Randwülsten der medianwärts umgeschlagenen Fläche des ringförmigen Lappens zusammenstossen [1]).

Fiss. occip. perpend.

Die winkeligen Biegungen des scheinbaren unteren Randes des ringförmigen Lappens gestatten eine Eintheilung desselben in drei Regionen oder secundäre Lappen, die allerdings nur so weit natürlich ist, als die erwähnten seitlichen Spalten reichen und durch eine in Gedanken über die äussere Fläche und den oberen Rand auf die mediale Fläche geführte Verlängerung derselben zu vervollständigen sein würde. Doch trifft die auf diese Weise verlängerte hintere Seitenfurche schon auf der äusseren Fläche der Hemisphäre in der Nähe des oberen Randes und in etwa 5 Cm. Entfernung von der hinteren Spitze auf eine durch ihre Tiefe ausgezeichnete Furche, *Fissura occipitalis perpendicularis* (Fig. 94 bis 97 [2]), die den oberen

Fig. 97.



Hinterer Theil der linken Hemisphäre, mediale Fläche. Septum lucidum entfernt, Grosshirnschenkel (*Ccb*) dicht am Thalamus abgeschnitten. *Coa* Commiss. ant. *Cs* C. striat. *Ts* Tuberc. sup. des Thalamus. *Ccl* C. callos. *Gf* Gyrus fornic. *Cq* C. quadrig. *Tho* Thalamus. *Prc* Praecuneus. *Fop*, *Foh* Fissura occip. perpend. und horizont. *C* Cuneus. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* Haken desselben. *Tap* Tapetum. *Cgl* C. genic. lat. *Sn* Substantia nigra. *Cca* C. candic. *II* N. opt. *I* N. olfactorius.

---

[1]) Die Spalte zwischen der Insel und dem überhängenden ringförmigen Lappen ist Burdach's Oberspalte, *Fissura superior*. [2]) *Fissura post. Fiss. occipitalis post.* R. Wagner. *Fissura parieto-occipitalis int.* Turner. *Fissura occipitalis perpendicularis interna* Bischoff. *Sinus parieto-occipitalis s. opertus minor* Barkow. Wegen der Literatur verweise ich auf Ecker, die Hirnwindungen des Menschen. Braunschw. 1869.

Rand überschreitet, auf der medialen Fläche schräg oder im Bogen, zuerst fast gerade abwärts und gegenüber dem Wulst des Balkens vorwärts läuft, um neben dem Thalamus auf dem Randwulste zu enden, der die in das untere Horn führende Spalte begrenzt. Die Brücke von Randwülsten, welche das Ende der hinteren Seitenfurche und den Anfang der Occipitalfurche von einander scheidet, hat in der Regel eine Breite von 6 Cm., variirt aber, je nachdem die Occipitalfurche mehr oder minder weit auf die äussere Fläche übergreift.

Eintheilung des ringförmigen Lappens.

Die drei, durch besagte Einschnitte gesonderten Lappen lassen sich einfach als vorderer, oberer und hinterer bezeichnen. Der vordere Lappen [1]) bildet die vordere Spitze der Hemisphäre (Fig. 94 *a*). Der die Insel überragende Theil des oberen Lappens, *s* [2]), hat insbesondere den Namen *Operculum*, Klappdeckel, erhalten [3]). An dem lang gestreckt elliptischen, mit der längeren Axe vor- und abwärts gerichteten hinteren Lappen [4]) mag man eine hintere und vordere Spitze unterscheiden; die hintere ist identisch mit der hinteren Spitze der Hemisphäre und soll als hinterer Lappen, *p* [5]), im engeren Sinne aufgeführt werden; die vordere Spitze, welche ich bisher als Ende des umgeschlagenen oder rückläufigen Theils der Decke beschrieb, führt, so weit sie die hintere Seitenspalte von unten her begrenzt, den Namen des unteren Lappens, *i* [6]). Von dem hinteren Lappen trennt an der inneren Fläche eine horizontale Furche, *Fissura occip. horizontalis* [7]), welche sich mit dem unteren Ende der verticalen Occipitalfurche unter spitzem Winkel vereinigt, einen keilförmigen Lappen ab, den Zwickel, *Cuneus* Burdach [8]) (Fig. 95. 97). Die Furche erstreckt sich bis zum hinteren Rande der Hemisphäre; sie ist, wiewohl der Occipitalfurche an Tiefe gleich, doch an ihrem Eingang kaum breiter, als die seichten Furchen, die die benachbarten Randwülste trennen. Am Eingang ist sie gerade oder geschlängelt; der Grund derselben ist regelmässig gerade und treibt die nach dieser Seite nur 3 Mm. mächtige mediale Wand des hinteren Horns des Seitenventrikels (vgl. Fig. 98) vor sich her in Form des Wulstes, welcher oben (S. 147) als Vogelklaue beschrieben wurde.

Zuge der Randwülste.

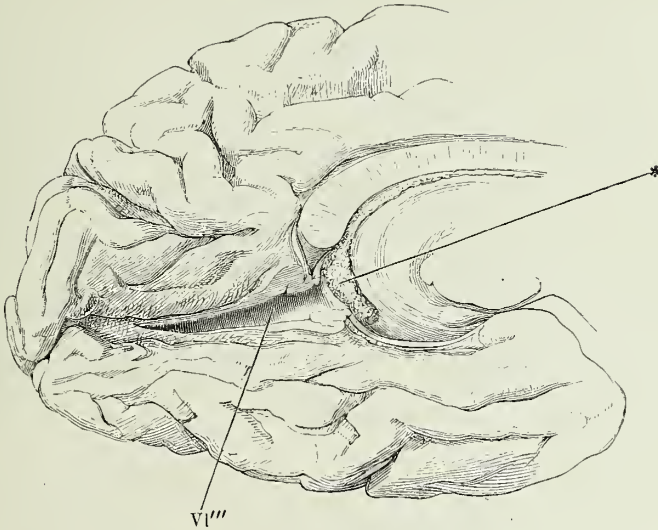
Ich habe erwähnt, dass die Trennung der Lappen zum Theil eine künstliche ist; aber nicht nur an den Regionen der Gehirnoberfläche, an welchen sie ununterbrochen in einander übergehen, sondern auch im Grunde

---

1) *Lobus frontalis.* Stirnlappen. 2) *Lobus parietalis.* Scheitellappen. *Lobus temporalis* Chaussier. Die älteren Handbücher ziehen zum Theil den oberen Lappen mit zum vorderen. Nach Gratiolet macht die Centralspalte (s. unten) die Grenze zwischen dem hinteren und vorderen Lappen aus, von denen der letztere in den Scheitel- und Stirnlappen, der Stirnlappen wieder durch den Sulcus olfactorius in den *Lobulus frontalis* und *orbitalis* zerfällt. Nach Bischoff reicht der Vorderlappen bis zur vorderen Centralwindung und gehört diese zum obereu oder Scheitellappen. 3) *Operculum lobi superioris.* Dach der Gefässgrube Meckel. 4) *Lobus tentoriosphenopetrosus* Barkow. 5) *Lobus occipitalis.* Hinterhauptslappen. Zwischenscheitelhirn Huschke. 6) *Lobus temporalis.* Schläfelappen. *Lobus sphenoidalis* Arnold. *Lobus temporo-sphenoidalis* Gratiolet. 7) *Fissura hippocampi* Gratiolet. *Fissura occipitalis post. s. horizontalis* R. Wagner. *Fissura calcarina* Turner. 8) *Lobulus interparietalis sup.* Huschke. Die Spitze des Zwickels ist Huschke's *Lobulus lingualis*, Zungenwulst. *Pli supérieur de passage* Gratiolet. Erste Occipitalwindung R. Wagner. *Lobulus occipitalis* Turner. *Lobus falciformis post. s. minor* Barkow (Barkow's *Lobus falcif. ant. s. maj.* ist der vor der Occipitalfurche gelegene Theil der Hemisphäre).

der Furchen, durch die sie sich von einander scheiden, setzen sich die Randwülste von Einem Lappen auf den anderen fort. Eine Benennung der

Fig. 98.



Hinterer Lappen des Grosshirns von innen. Die horizontale Occipitalfurche geöffnet, die dünne Wand der Hemisphäre der Länge nach durchschnitten und auseinandergezogen. *Vl'''* das geöffnete hintere Horn des Seitenventrikels * Plex. choroid.

Randwülste nach den Lappen, die sie einnehmen, mag daher zu Ortsbestimmungen dienen, sagt aber über ihren Verlauf und Zusammenhang nichts aus. Bei näherer Betrachtung fällt ebenso sehr die Asymmetrie der Windungen selbst an den beiden Hemisphären Eines Gehirns, wie die Beständigkeit gewisser Züge ins Auge. Im Allgemeinen sind die Randwülste der vorderen und hinteren Spitze der Hemisphären schmaler als die übrigen. Ihre Breite beträgt dort 5 bis 8, hier 8 bis 12 Mm. In den Windungen der planen und des grössten Theils der gewölbten Fläche der Hemisphären herrscht die horizontale Richtung vor; eine mehr verticale Richtung haben, wie erwähnt, die Windungen der Insel und ferner die mittleren Windungen der lateralen Fläche des oberen Lappens. Die Tiefe der Furchen steht in einem gewissen Verhältniss zur Breite der Wülste; doch kommen überall, neben eigentlichen zusammenhängenden Furchen von 10 bis 25 Mm. Tiefe, und abgesehen von einfachen, die Windungen kreuzenden Arterienspuren, isolirte, oberflächlichere, kürzere und längere Einschnitte oder Eindrücke von geradem oder gekrümmtem Verlauf, auch dreiseitige Grübchen vor, die sich wie in Bildung begriffene Furchen ausnehmen. Und in der That vermitteln sie den Uebergang von windungsarmen zu windungsreichen Gehirnen.

Die Furchen nehmen Fortsätze der Gefässhaut auf und beherbergen, der Oberfläche zunächst, meist einen stärkeren Venenzweig. Man mag nun annehmen, dass die Gefässverästelungen den Verlauf der Furchen be-

stimmen oder dass sie den durch irgend welche andere Momente bestimmten Furchen folgen, immer hat die Furchenbildung den Zweck und Erfolg, die Oberfläche der Hemisphären zu Gunsten der Blutzufuhr und der Ausbreitung der Rindenschichte zu vergrössern. Demnach deutet eine bestimmte Richtung der Furchen und Windungen auf die Richtung, nach welcher die oberflächlichen Schichten sich auszudehnen streben und durch den Widerstand, sei es der weissen Substanz oder des Schädels, sich auszudehnen verhindert werden. Horizontale Windungen müssen entstehen durch Hemmung des Wachsthums in verticaler Richtung, verticale Windungen durch Hemmung in sagittaler Richtung. Je grösserem Widerstande die Tendenz zur Ausdehnung begegnet, einen um so steiler geschlängelten Verlauf werden die Windungen annehmen. Ferner aber lehrt ebenso die Entwickelungsgeschichte [1]), wie die Vergleichung der am erwachsenen Gehirn nebeneinander befindlichen Entwickelungsstufen der Randwülste, dass die Anfänge der Furchen gesonderte, kurze und seichte Einbiegungen der Oberfläche sind; indem sie sich vertiefen und zugleich einander entgegenwachsen, kann es nicht anders sein, als dass sie in mannichfaltiger Weise, unter verschiedenen Winkeln auf einander treffen. So lässt sich die im Ganzen gesetzmässige und doch im Einzelnen zufällige Gestalt der Randwülste verstehen.

Die Hauptrichtung der Randwülste des ringförmigen Lappens ist eine der Cirkeltour, die dieser Lappen beschreibt, concentrische. So erscheint sie an dem Randwulste, der die Seitenspalten begrenzt, allerdings mit den durch die Knickung des Randes bedingten Modificationen, ferner an der medialen Fläche des vorderen und oberen und an der medialen und äusseren Fläche des unteren Lappens. An der medialen Fläche des vorderen Lappens beträgt die Zahl der concentrischen Wülste 3 bis 5, und diese Stelle (Fig. 99) ist wegen des einfachen Verlaufs der Furchen besonders geeignet, um den Process, durch den die Randwülste sich vermehren, zu verfolgen. Beim Uebergang auf die mediale Fläche des oberen Lappens fliessen die Randwülste des vorderen, so viele ihrer sein mögen, früher oder später in zwei zusammen, von denen der untere (*Gyrus fornicatus*), sich genau an den Balken anschliesst, indess der obere [2]) durch Furchen, welche senkrecht oder schräg von der die beiden Lappen trennenden Furche [3]) aufsteigen, in steilen Schlängelungen zu verlaufen scheint (Fig. 95. 97).

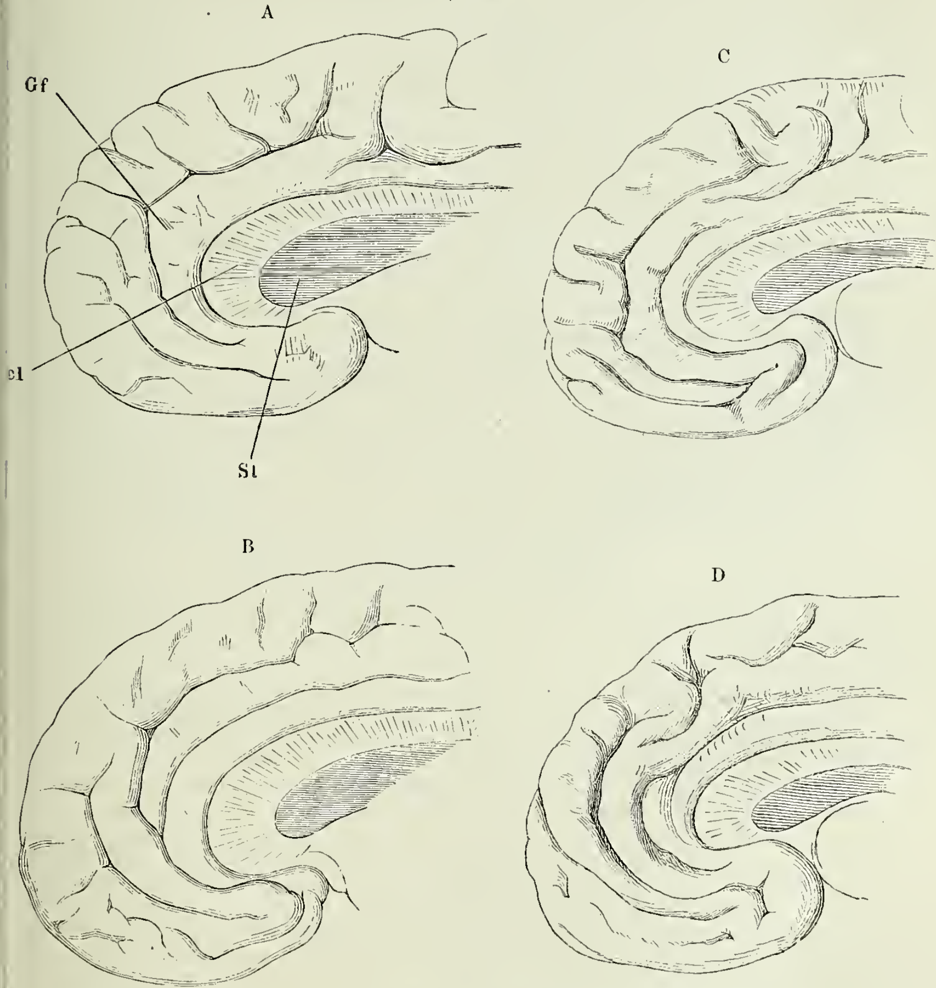
An dem unteren Lappen des Grosshirns lassen sich in der Regel zwischen der hinteren Seitenfurche und dem medialen Eingang des unteren

---

[1]) Vgl. Bischoff, die Grosshirnwindungen des Menschen. München 1868. [2]) *Processus striarum longitudinalium* Rolando (Memorie della accademia delle scienze di Torino. XXXV, 203). Burdach fasst die Randwülste der medialen Fläche des vorderen und oberen Lappens unter dem Namen der peripherischen Randwülste des Balkens oder der Zwinge zusammen und zählt deren drei, einen centralen (*Gyrus fornicatus*), mittleren und peripherischen. Barkow unterscheidet einen *Tractus supracallosus sup.* und *inf.* Turner betrachtet den oberen Randwulst der medialen Fläche des oberen Lappens als Fortsetzung des Wulstes, der an der medialen Seite des Sulcus olfactorius verläuft und bezeichnet ihn in seiner ganzen Länge als *Gyrus marginalis*. Bei Bischoff heisst die Windung, ebenfalls vom Ursprung am Tuber olfactorium an, Innenfläche des ersten Stirnwindungszuges. [3]) *Grand sillon du lobe fronto-pariétal* Gratiolet. *Sulcus supracallosus sup.* Burdach. *Fissura calloso-marginalis* Huxley. Primärfurche des Zwingenwulstes Reichert.

Horns vier den Rändern parallele Furchen erkennen, die den Lappen in fünf Randwülste abtheilen, drei der lateralen, zwei der medialen Fläche. Sie sind am einfachsten als äussere und innere Randwülste des Unterlap-

Fig. 99.



Verschiedene Formen von Windungen der medialen Fläche des vorderen Lappens. *Ccl* Corp. callos. *Sl* Sept. lucidum.

pens zu bezeichnen, die äussere als oberer, mittlerer und unterer[1]); der obere Randwulst der inneren Fläche bildet die Fortsetzung des Randwul-

---

[1]) *Gyri fasciculi arcuati* Reil. *Gyrus anguiformis post. inf.* mit dessen Supplement Valentin. Obere, mittlere und untere Schläfewindung Huschke. *Pli marginal inférieur, pli temporal moyen et inférieur* Gratiolet. R. Wagner adoptirt Huschke's Nomenclatur; in einer späteren Uebersicht (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XX, 182) fügt er die me-

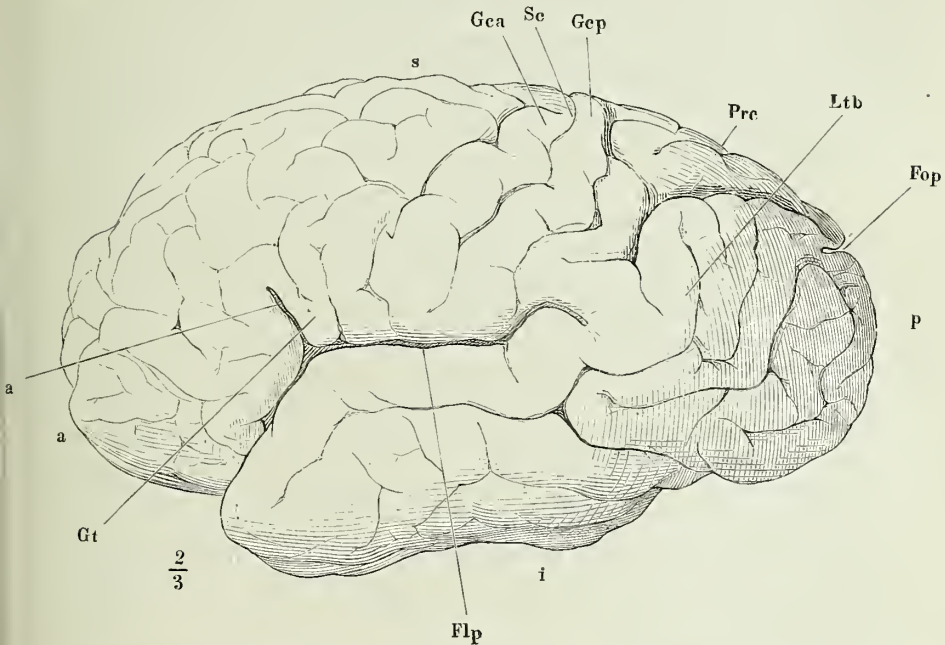
stes, der den Balken bedeckt, des Gyrus fornicatus, wird aber unter dem besonderen Namen des *Gyrus hippocampi* beschrieben. Minder augenfällig spricht sich der concentrische Verlauf in den Windungen der unteren, auf der Decke der Orbita und auf der Siebplatte ruhenden Fläche des vorderen Lappens aus. Zwar ist die tiefe Furche, *Sulcus olfactorius*[1]), in welcher der N. olfactorius liegt, zwischen zwei, dem medialen Rande des Lappens parallelen Randwülsten eingeschlossen, von denen der dem Rande nächste[2]) mit dem untersten Randwulst der medialen Fläche identisch ist, und an den Randwulst, der den Sulcus olfactorius lateralerseits begrenzt, reihen sich zuweilen einige einfache, von dem Tuber olfactorium aus divergirende Windungen[3]). Meistens sind diese aber durch eine ansehnlichere Querfurche[4]) getheilt, so dass es den Anschein gewinnt, als ob die Windungen von der Mitte des Lappens radienförmig vor- und rückwärts ausstrahlten[5]) und öfters kommt, bei windungsreichen Gehirnen, am vorderen Rande desselben noch eine Querspalte hinzu. Eine entschiedene Unterbrechung erfährt aber ungefähr in der Mitte der äusseren Fläche der Hemisphäre, zuweilen in der Einen Hemisphäre etwas weiter vorn, als in der anderen, der concentrische Zug der Randwülste durch zwei einander parallele, in weitläufigen Zickzackbiegungen von oben nach unten mit geringer Neigung vorwärts verlaufende, breite Randwülste, die durch ihre Beständigkeit auffallen. Sie haben den Namen Centralwülste, *Gyrus centralis ant.* und *G. c. p.* Huschke[6]), erhalten; die Furche, die sie trennt, heisst Centralspalte,

---

dialen Randwülste des Unterlappens als vierte und fünfte Temporalwindung (die fünfte synonym dem *Gyrus fornicatus*) hinzu. Auch Turner und Bischoff zählen die Temporalwindungen (Temporo-Sphenoidalwindungen T.) von der hinteren Seitenspalte an über den unteren Rand des Unterlappens nach innen, vereinigen aber die untere laterale und die untere mediale Windung zu einer unteren oder dritten, wonach der *Gyrus fornicatus* zur vierten wird. Die Furche zwischen der ersten und zweiten lateralen Windung ist Gratiolet's *Scissure parallèle* (*Sulcus temporalis medius* Pansch. *S. antero-temporalis* Huxley); die Furche zwischen den beiden medialen Windungen ist Huxley's *Fissura collateralis*. Bei Bischoff heissen die drei Furchen, die die vier Randwülste trennen, *temporalis sup. s. parallela*, *temporalis media s. parallela secunda* und *temporalis inf. s. collateralis*. Huschke belegt eine Windung zwischen der unteren Schläfenwindung und dem *Gyrus fornicatus* mit dem Namen *Lobulus fusiformis*, Spindelwulst. [1]) *Sulcus rectus* Valentin. *Sulcus lobi olfactorii* Gratiolet. [2]) *Gyrus rectus* Valentin. *Tractus ethmoidalis* Barkow. [3]) *Plis orbitaires* Gratiolet. Erste bis dritte Orbitalwindung R. Wagner. Bischoff begreift unter Orbitalwindungen des Stirnlappens die queren Randwülste dieser Gegend und zieht die beiden den Sulcus olfactorius einfassenden, sowie den die vordere Seitenfurche begrenzenden Randwulst zu den Frontalwindungen, in die sie in der That aufwärts übergehen. [4]) *Sulcus cruciatus* Rolando. *Sulcus triradiatus* Turner. *Sulcus transversus* Weisbach (Wiener med. Jahrb. XIX, 88). [5]) *Gyri cruciati* Valentin. Weisbach zählt drei, durch zwei Furchen geschiedene sagittale Windungen, welche von der Querfurche ausgehen, aber häufig mit einander verbunden oder unterbrochen sind. [6]) Erster und zweiter *Pli ascendant* Gratiolet. *Circonvolution transverse pariétale antér.* und *circonv. transv. medio-pariétale* Foville. *Tractus parietalis ant.* und *medius* Barkow. Pansch zieht die vordere Centralwindung zu den Frontalwindungen und Turner nennt sie aufsteigende Frontal-, die hintere Centralwindung aufsteigende Parietalwindung. Von den Furchen, die die Centralwülste nach vorn und hinten begrenzen, betrachtet Turner die vordere als aufsteigenden Schenkel der Seitenfurche; die hintere nennt er Interparietalfurche. Barkow führt die vordere als *Sulcus parietofrontalis*, die hintere als *Sulcus parietalis medius* auf. Sein *Sulcus pariet. post.*, der zuweilen in einen *S. p. p. sup.* und *inf.* zerfällt, häufig fehlt und sich gewöhnlich auf die obere Hälfte der Hemisphäre beschränkt, begrenzt einen, dem

Sulcus centralis (Fig. 100[1]). Meistens schliessen die Centralwülste die Centralspalte vollständig ein; sie vereinigen sich mit ihren oberen Enden noch auf der äusseren oder am oberen Rande der medialen Fläche, mit ihren unteren En-

Fig. 100.



Linke Grosshirnhemisphäre, Profil. *a*, *s*, *p*, *i* Vorderer, oberer, hinterer, unterer Lappen. *Fla*, *Flp* Fissura lateralis ant. und post. *Sc* Sulcus centralis. *Fop* Fissura occip. perpendic. *Gca*, *Gcp* Gyrus centr. ant. und post. *Gt* Gyrus transitivus. *Prc* Praecuneus. *Ltb* Lobulus tuberis.

den dicht über der Seitenspalte, öfters in einiger Entfernung über derselben oder auch erst an der inneren Fläche des Operculum, dessen Randwülste stets die nämliche, aufwärts divergirende Anordnung haben, wie die der Insel. Zuweilen wendet sich aber der Eine oder andere Centralwulst am oberen oder unteren Ende oder schon in der Mitte von der Centralspalte ab, um in horizontaler Richtung weiter zu gehen, und es kann geschehen, dass sie dadurch, sowie an windungsreichen Gehirnen durch secundäre Einschnitte oder Kräuselung, einer flüchtigen Beobachtung entgehen. Beim Fötus sind die Furchen, welche die Centralwülste begrenzen, früher ange-

---

hinteren Parietalwulst parallelen Lappen, *Tract. parietalis post.* In der Verleihung von Namen, nicht nur an die einzelnen Windungen, sondern auch an die dieselben trennenden Furchen und verbindenden Brücken, ist Niemand weiter gegangen, als Barkow. Ich vermag nicht, ihm in diese Details zu folgen und verweise auf seine comparative Morphologie. Bd. III. Breslau 1867. S. 33 u. ff. [1]) Rolando'sche Spalte Leuret. *Scissura perpendicularis* Gratiolet. *Fissura transversa ant.* Pansch. *Sulcus parietalis ant.* Barkow.

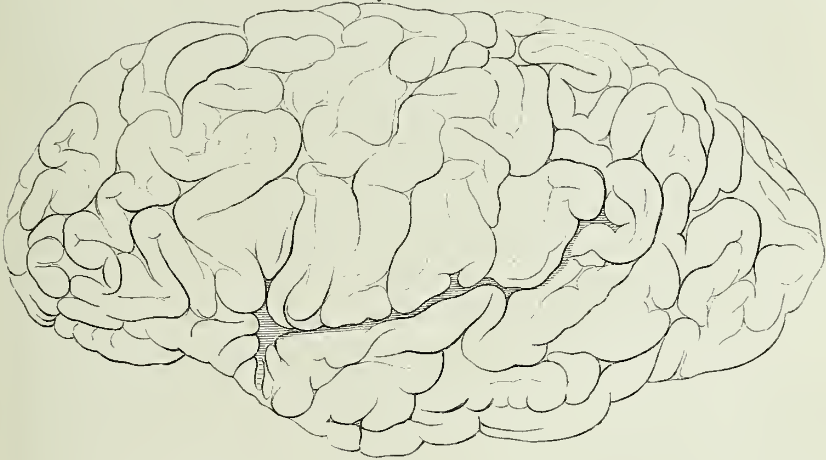
deutet, als alle übrigen und dies macht es erklärlich, wie die concentrischen Wülste sich an denselben brechen. Der Uebergang in die letzteren erfolgt rascher gegen die vordere Spitze der Hemisphäre, als gegen die hintere. Die Windungen vor dem vorderen Centralwulst lassen sich auf drei, dem oberen Rande parallele, mehr oder minder geschlängelte Züge, Frontalwindungen, *Gyri frontales* [1]), zurückführen, von denen der oberste die äussere Fläche des medialen concentrischen Randwulstes darstellt, und nur am unteren Rande des vorderen Lappens schliessen sich zwei oder drei kurze, verticale Randwülste, *Gyrus transitivus*, Uebergangswindung Huschke, an den Centralwulst an (Fig. 100). Nach hinten vom hinteren Centralwulst aber macht sich die durch Centralwülste veranlasste Störung vorzugsweise in der oberen Hälfte der Hemisphäre bemerklich und hier sind einfache und complicirtere Formen zu unterscheiden. Die einfachen sind diejenigen, wo die hintere Seitenfurche dicht hinter dem hinteren Centralwulste endet. Dann geht aus dem unteren Ende des hinteren Centralwulstes der Wulst hervor, der die hintere Seitenfurche abschliesst und abwärts in den oberen Randwulst des Unterlappens umbiegt, und an den verticalen Theil dieses Wulstes reihen sich nach hinten noch einige verticale Züge selbständig oder als steile Schlängelungen einer einzigen Windung an. Sie bilden mit dem die hintere Seitenfurche abschliessenden Randwulste ein viereckiges Läppchen, aus dessen unterem Rande der mittlere Randwulst der äusseren Fläche des Unterlappens hervorgeht. Den Raum, der oberhalb dieses Läppchens zwischen der oberen Hälfte des hinteren Centralwulstes und der verticalen Occipitalfurche übrig bleibt, nehmen unregelmässige Windungen ein, welche in ihrer Gesammtheit ein dreieckiges, mit der Spitze vor- und abwärts gekehrtes Läppchen zusammensetzen. Man kann mit Huschke das letztere *Praecuneus*, Vorzwickel [2]), das vierseitige Läppchen, nach seiner Lage, *Lobulus tuberis*, Scheitelhöckerläppchen [3]), nennen. Reicht die hintere Seitenfurche weit über den hinteren Centralwulst hinaus, so verlängert sich, wie in Huschke's Abbildungen, der Lobulus tuberis in den Winkel, den der Centralwulst mit der Seitenfurche bildet; es ist vorn von verticalen, dem Centralwulst mehr oder minder parallelen Wülsten durchzogen und sein Verhältniss zur Seitenfurche verwischt sich. Je nachdem die Zahl der Randwülste des Lobulus tuberis grösser oder geringer ist, überlassen sie ein kleineres oder grösseres Gebiet den horizontalen Windungen, die sich um die Spitze des hinteren Lappens auf dessen innere und untere Fläche begeben. Doch verlieren auch diese häufig durch secundäre Furchen ihr charakteristisches Gepräge und auf der unteren Fläche des hinteren Lappens herrschen ebenso oft quere, als longitudinale Züge vor [4]).

---

[1]) Urwindungen Huschke. Gratiolet und Huschke zählen von unten nach oben, R. Wagner und Bischoff von oben nach unten. Durch Theilung der obersten Frontalwindung entsteht zuweilen eine vierte. Die untere Frontalwindung heisst bei Gratiolet auch die superciläre. [2]) *Lobulus parietalis sup.* Huschke. *Lobule du 2. pli ascendant* Gratiolet. *Gyrus angularis* und *Lobulus supramarginalis* Turner. Unter dem *Lob. supramarg.* im Besonderen versteht Turner die zwischen dem hinteren Centralwulst und der hinteren Seitenspalte gelegenen Windungen. [3]) *Lobule du pli marginal supérieur* und *Lobule quadrilatère* (die entsprechende mediale Fläche Gratiolet). *Lobulus postero-parietalis* und *quadrilateralis* Turner. [4]) Die Unbeständigkeit der Windungen dieses Theils der He-

Ich habe wiederholt erwähnt, dass die typische Richtung der Randwülste in dem Maasse an Deutlichkeit verliert, als die Kräuselung derselben und die Zahl der secundären Furchen zunimmt. Aus diesem Grunde hat man, um die Norm zu ermitteln, sich an niedere Entwickelungsstufen, an das Gehirn des Embryo und der dem Menschen zunächst stehenden Säugethiere gewandt. (Vergl. Huschke, Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854. Gratiolet, mém. sur les plix cérébraux de l'homme et des primates. Paris 1854. R. Wagner, Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des menschlichen Gehirns als Seelenorgan. Göttingen 1862. Pansch, de sulcis et gyris in cerebris simiarum et hominum. Kiliae 1866. Bischoff, a. a. O.) Beim erwachsenen Menschen kommen in dieser Beziehung weitgreifende individuelle Verschiedenheiten

Fig. 101 A.



B.



vor, zu deren Illustrirung die Copien der Profilansicht des Gehirns eines 29jährigen Deutschen (Huschke) (Fig. 101 *A*) und des Gauss'schen Gehirns (R. Wagner) (*B*) dienen sollen. Der von den niederen zu den höheren Thieren und zum Menschen

misphären spiegelt sich in dem Mangel an Uebereinstimmung in der Eintheilung und Benennung derselben. Valentin beschreibt die hintere Centralwindung mit der zunächst da-

allmälig wachsende Reichthum an Windungen macht eine Beziehung zwischen Windungsreichthum und Intelligenz wahrscheinlich. Ob aber innerhalb der menschlichen Gattung die Schärfe des Verstandes oder die Intensität und Mannigfaltigkeit besonderer Naturanlagen proportional sei der Zahl oder, was dasselbe ist, dem Flächeninhalt der Randwülste, darüber zu entscheiden, reicht das Beobachtungsmaterial noch nicht aus. Es finden sich einerseits in anatomischen Sammlungen anonyme Gehirne von grossem Windungsreichthum, die man nicht sämmtlich von verkommenen Genies herzuleiten befugt ist, und ebenso voreilig wäre es, wollte man zur Zeit die Rechtmässigkeit der Stellung, die ein Gelehrter im Leben einnahm, nach dem Resultat der Section seines Gehirns beurtheilen. Wahrscheinlich wird es sich mit dem Flächeninhalte verhalten, wie mit dem Gewichte, dass nämlich die extremen Grössen Schlüsse auf die Function gestatten, die mässigeren Schwankungen aber wegen der Anzahl zusammenwirkender und einander compensirender Factoren unberechenbar werden.

Mit allem dem ist aber nur eine Beziehung der Zahl der Windungen zur Intensität der Geistesthätigkeit im Allgemeinen zugestanden. Es giebt eine wohl-

---

hinter gelegenen als *Gyrus anguiformis medius* (die vordere Centralwindung heisst bei ihm *Gyrus divisus*). Huschke, der in den Randwülsten des Hinter- und Unterlappens die hinteren Hälften der durch die Centralwindungen zersprengten Urwindungen erkennt, deutet die unregelmässigen Windungen des hinteren Theils des oberen und des hinteren Lappens als Anfänge der drei Schläfenwindungen, Anfänge, die wegen ihrer zahlreichen Schlängelungen nicht sowohl Inseln, als Läppchen bilden. Läppchen dieser Art sind der Praecuneus und der Lobulus tuberis. Die zunächst nach hinten von dem letzteren gelegenen Windungen vereinigt Huschke zum *Lobulus parietalis ext.* (*post.*), die obere Fläche des hinteren Lappens bezeichnet er als *Lobulus interparietalis externus*, die äussere und untere Fläche desselben als *Lobulus interparietalis inferior*. Aus den *Lobuli parietalis* und *interparietalis ext.* leitet er die mittlere Schläfenwindung ab. Gratiolet zerfällt den Hinterlappen in drei (den 2. bis 4.) *plis de passage* und drei Occipitalwindungen; jene nehmen, von oben nach unten gezählt, die äussere Fläche zunächst dem Unterlappen, diese ebenso die hintere Spitze des Hinterlappens ein. Einen aus der Furche zwischen der ersten und zweiten Schläfenwindung rückwärts emporsteigenden, übrigens unbeständigen Randwulst bezeichnet Gratiolet als *pli courbe*. R. Wagner's erste und dritte Scheitellappenwindung, *Gyrus parietalis sup.* und *inf.*, sind identisch mit dem Praecuneus und Lobulus tuberis Huschke's; seine mittlere Scheitellappenwindung umfasst Randwülste, die sich zwischen den hinteren auseinanderweichenden Windungen dieser Läppchen einschieben und Gratiolet's *pli courbe* entsprechen sollen. Von den vier Hinterhauptswindungen Wagner's ist die erste der Cuneus, die zweite begreift Gratiolet's zweiten bis vierten *pli de passage*, die dritte desselben Autors drei Occipitalwindungen, die vierte scheint identisch mit Huschke's Lobulus fusiformis; als eine Gruppe von zwei bis drei Windungen, auf die auch der Name Unterzwickel, *Subcuneus*, passe, liegt sie vor der dritten Occipitalwindung an der Unterfläche des hinteren Lappens und geht nach vorn unmittelbar in das Ende des Gyrus fornicatus über. Pansch bildet aus der oberen Hälfte des hinteren Centralwulstes und dem Vorzwickel nebst einem Theil von Wagner's zweiter und auch dritter Parietalwindung einen *Gyrus parietalis sup.*, aus der unteren Hälfte des hinteren Centralwulstes und dem Reste der Parietalwindungen einen *Gyrus parietalis inf.*; bezüglich der Occipitalwindungen erklärt er sich mit Wagner und Gratiolet einverstanden, obgleich, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, die Occipitalwindungen dieser beiden Autoren ganz verschiedene Bedeutung haben. Bischoff zählt fünf Scheitelbogenwindungen und zwei Occipitalwindungen auf. Die beiden letzteren, eine laterale und mediale, beschränken sich auf die untere Fläche des Hinterlappens und gehen, jene in die untere Temporalwindung, diese in den Gyrus hippocampi über. Von den Scheitelbogenwindungen entspricht die erste oder vordere dem über der Seitenfurche, die zweite oder mittlere dem hinter derselben gelegenen Theil des Lobulus tuberis; die dritte oder hintere erklärt Bischoff für identisch mit Gratiolet's drittem und viertem *pli de passage*; die vierte oder innere obere gehört dem oberen Rande des Vorzwickels an und die fünfte oder innere untere ist die durch die verticale und horizontale Occipitalfurche eingeschlossene Spitze des Zwickels.

begründete Thatsache, welche einem specifischen Geistesvermögen einen bestimmt localisirten Sitz in Randwülsten anzuweisen scheint, das Zusammentreffen der Sprachstörung mit Degeneration der Randwülste der linksseitigen Insel und der an ihren vorderen Rand grenzenden Windungen des oberen Lappens. Aber der Erfolg der Degeneration müsste derselbe sein, wenn den fraglichen Randwülsten nur ein Einfluss auf die Ernährung der darunter befindlichen weissen oder grauen Massen zukäme, und nach dem, was ich in der Einleitung über die Bedeutung der grauen Substanz und oben (S. 157) über den Zweck der Furchen bemerkte, ist es nicht einmal gewiss, ob die Vermehrung der Fortsätze der Gefässhaut nicht erst die Folge der durch die Thätigkeit des Organs gesteigerten Blutzufuhr ist.

Gyrus fornicat. u. Gyrus hippocampi.

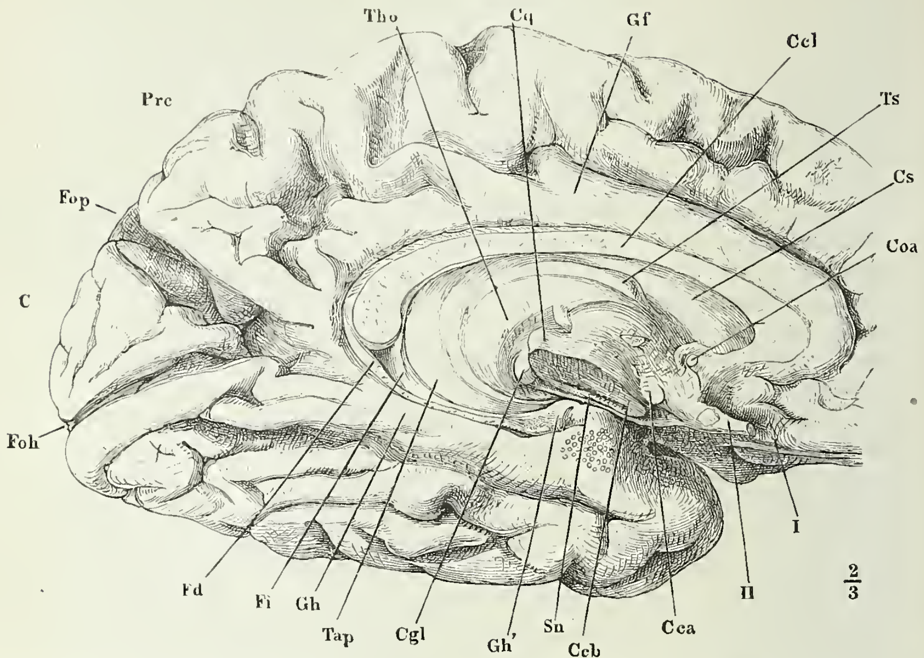
Unter den erwähnten Randwülsten zeichnet sich derjenige, der mit dem Thalamus die in das Unterhorn führende Spalte begrenzt, durch eine eigenthümliche und complicirte Bildung, sowie durch eine stellenweise von den übrigen Randwülsten abweichende Farbe aus. Er ist die unmittelbare Fortsetzung einer Windung, die an der medialen Fläche des Vorderlappens unter dem Schnabel des Balkens entsteht, den Balken längs dessen Knie und Körper bis zum Wulst begleitet und um den Rand des letzteren nach unten umbiegt. Die ganze fast ringförmige Windung wird *Gyrus fornicatus* Arnold[1]), der untere Theil derselben wird *Gyrus hippocampi*[2]) genannt. Er erstreckt sich über den Tractus opticus hinaus und endet mit einer hakenförmigen Umbiegung, *Uncus*[3]), dergestalt, dass die Convexität derselben den Anfang der Seitenspalte von hinten her begrenzt, der aufwärts umgeschlagene Schenkel des Hakens sich dicht auf den unteren Schenkel anlegt, den er medianwärts überragt. Der mediale Rand des oberen Schenkels des Hakens ist frei, ebenso die hintere Spitze desselben, welche abgerundet und abgeplattet dem lateralen Corpus geniculatum ungefähr gegenüber liegt (Fig. 102 a. f. S.) und auf die später zu beschreibende Weise das Ende des Fornix aufnimmt. Dem Tractus opticus entlang ist der obere Schenkel des Hakens an die untere Fläche der Hemisphäre angewachsen; die Verbindung erfolgt zunächst seiner Spitze durch ein dünnes, niedriges Markblatt (Fig. 72. 79*); weiter vorwärts und seitwärts fliesst die Substanz, die den Haken an die untere Fläche der Hemisphäre befestigt, zusammen mit derjenigen, durch welche die Spitze des unteren Lappens hinter der Substantia perforata antica angeheftet und das Unterhorn des Seitenventrikels vorwärts abgeschlossen wird (Fig. 34). Was die Farbe des Gyrus fornicatus betrifft, so geht von der Stelle an, wo er sich um das Splenium des Balkens herumschlägt, bis zum Haken das Grau der unteren Fläche gegen den medialen Rand allmälig in Weiss über und einen ganz eigenthümlichen Wechsel von grauer und weisser Substanz, kleine weisse Kreise von schmalen netzförmigen grauen Streifen geschieden, zeigt die

---

1) *Fornix periphericus* Arnold. *Circumvolutio cristata* Rolando. *Circonvolution de l'ourlet* Foville. *Grande circonvolution du corps calleux* Cruv. *Gyrus supracallosus inf.* Barkow. Bogenwulst. Den oberen Theil des *Gyrus fornicatus* beschrieb Burdach als *Gyrus cinguli*, Zwingenwulst, *Cingulum s. Cingula.* 2) *Gyrus hippocampi s. Subiculum cornu Ammonis* Burdach. *Gyrus substantiae albae reticularis* Valentin. *Gyrus uncinatus* Huxley. *Pli temporal supérieur int.* Gratiolet. *Gyrus occipitotemporalis medialis* Pansch. 3) Hakenganglion Burdach.

untere Fläche des unteren Schenkels des Hakens. Dies ist die ***Substantia reticularis alba*** Arnold (Fig. 34. 86. 102).

Fig. 102.



Hinterer Theil der linken Hemisphäre, mediale Fläche. Septum lucidum entfernt, Grosshirnschenkel (*Ccb*) dicht am Thalamus abgeschnitten. *Coa* Commiss. ant. *Cs* C. striat. *Ts* Tuberc. sup. des Thalamus. *Ccl* C. callos. *Gf* Gyrus fornic. *Cq* C. quadrig. *Tho* Thalamus. *Prc* Praecuneus. *Fop*, *Foh* Fissura occip. perpend. und horizont. *C* Cuneus. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* Haken desselben. *Tap* Tapetum. *Cgl* C. genic. lat. *Sn* Substantia nigra. *Cca* C. candic. *II* N. opt. *I* N. olfactorius.

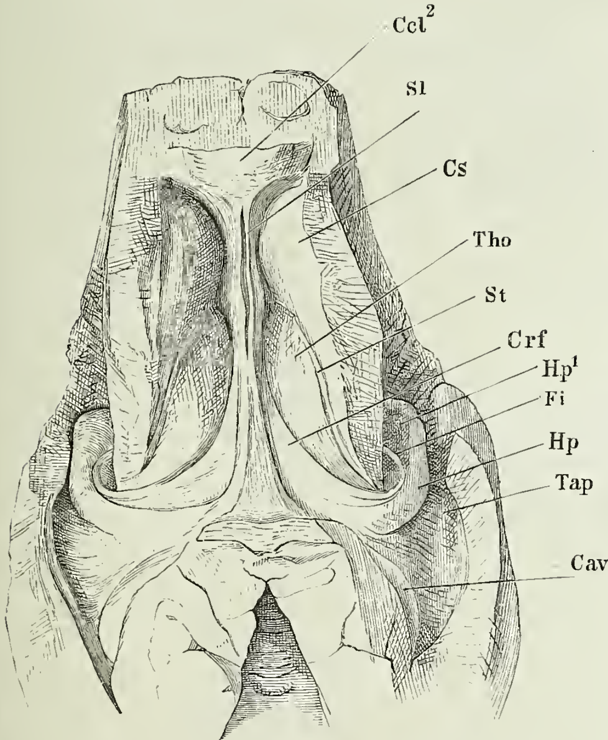
Nur im vorderen Theil seines Verlaufs pflegt sich der Gyrus fornicatus selbständig zu erhalten. Ueber dem hinteren Theil des Balkens geht er Verbindungen mit dem Praecuneus ein, bald durch einen Wulst, der aus dem oberen Rande des Gyrus fornicatus entspringt und nach einigen Krümmungen wieder zurückkehrt, bald in der Weise, dass er an Höhe zunimmt und von verticalen Furchen durchzogen oder selbst zu einem Läppchen mit eng wellenförmigen Windungen ausgedehnt wird, welches zwischen den Randwülsten des Praecuneus aufwärts ragt.

Dem Splenium des Balkens gegenüber nimmt der Gyrus fornicatus die Spitze des Cuneus auf (Fig. 102), oberflächlich oder in der Tiefe; im letzteren Fall schlagen die Wülste des Praecuneus und der unteren Fläche des Cuneus über der Spitze des letzteren zusammen. Unterhalb des Splenium gehen in den unteren Rand des Gyrus fornicatus, meistens in eine Spitze vereinigt, zwei bis drei geschlängelte Randwülste der unteren Fläche

des Hinterlappens über. Von da an bleibt der Gyrus fornicatus entweder durch eine bis zur Spitze des Unterlappens reichende Furche von den benachbarten Randwülsten geschieden oder er verbindet sich mit ihnen durch quere Brücken oder er theilt sich selbst gegen die Spitze des Unterlappens. Der Haken ist an seinem convexen Rande meist nur durch seichte Furchen gegen die Randwülste der Spitze des unteren Lappen abgesetzt.

So veränderlich die Beziehungen des Gyrus fornicatus zu den an seiner lateralen Seite gelegenen Randwülsten sind, so constant ist sein Verhalten am freien, medialen Rande. Es ist aber eine Täuschung, wenn die stumpfe Kante des Gyrus fornicatus und insbesondere des Gyrus hippocampi, die mit dem Thalamus den spaltförmigen Eingang in das Unterhorn begrenzt, als Rand der genannten Windung erscheint. Der eigentliche, scharfe, nur von weisser Substanz gebildete Rand derselben liegt im Boden des Unterhorns; er wird sichtbar, wenn man das Unterhorn von oben oder von aussen öffnet (Fig. 103); einen richtigen Einblick in die Structur der Windung gewährt aber nur der Frontalschnitt derselben (Fig. 104 a.f.S.). Er zeigt, dass vom Gyrus hippocampi in seiner ganzen Länge eine Platte sich erhebt, die sich mit gegen das Lumen des Ventrikels, also lateralwärts gerichteter Convexität umrollt, einen fast vollständigen Hohlcylinder bildend, dessen oberer Rand wieder unter spitzem Winkel lateralwärts umkehrt und zugeschärft frei endet. So weit sie die Wand des Hohlcylinders darstellt, besteht die gerollte Platte aus drei Schichten, zwei weissen, welche

Fig. 103.



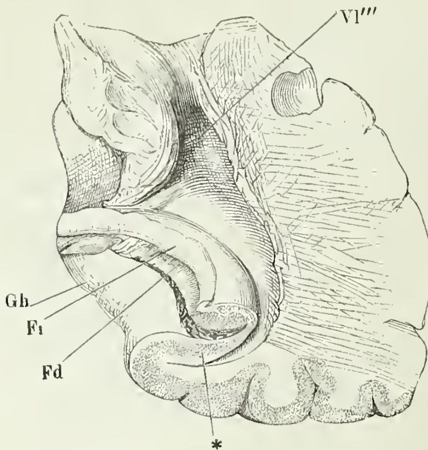
Seitenventrikel mit dem unteren und hinteren Horn, durch Abtragung des Balkens geöffnet. *Ccl*² Knie des Balkens. *Sl* Sept. lucid. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus. *St* Stria terminalis. *Crf* Crus fornicis. *Hp* Hippocampus. *Fi* Fimbria. *Tap* Tapetum. *Cav* Calcar avis.

eine graue einschliessen. Die graue (Fig. 104 * [1]) hängt mit der grauen Rinde der Randwülste zusammen. Die weisse Schichte, welche die concave Fläche der grauen bekleidet [2]), ist Fortsetzung der äusseren weissen Schichte des Gyrus hippocampi; die über die convexe Fläche der grauen Schichte ausgebreitete weisse [3]) gehört dem Tapetum an, welches durch die eingerollte graue Schichte in einen Längswulst erhoben ist. Als eine Hervorragung am Boden des Unterhorns wurde dieser Längswulst unter dem Namen des ***Hippocampus*** [4]) beschrieben; der lateralwärts umkehrende freie Rand der eingerollten Platte, der den medialen Rand des Hippocampus säumt, wird ***Fimbria*** (*Hippocampi* [5]) genannt. Sie ist ein rein weisses Markblatt, gebildet aus der Vereinigung der beiden weissen Schichten der gerollten Platte, nachdem ihre graue Schichte an dem Umbeugungswinkel in die Fimbria, d. h. am angehefteten Rande der letzteren, ihr Ende erreicht hat. Die Fimbria nimmt von der vorderen Spitze des Hippocampus nach hinten an Breite zu; sie ruht in ihrer ganzen Länge auf der oberen Fläche des Hippocampus und nur am hinteren Ende trennt sie sich von ihm, um an die untere Fläche des Balkens zu treten und continuirlich in den Schenkel des Fornix überzugehen, so dass also die Fimbria das hintere Ende des Fornix darstellt (Fig. 86. 87).

Hippocampus.

Fimbria.

Fig. 104.



Frontalschnitt des Gyrus hippocampi (*Gh*). Hintere Schnittfläche. *Vl'''* Hinteres Horn des Seitenventrikels.

Fascia dentata.

Die Höhlung der gerollten Platte erfüllt ein grauer cylindrischer Strang von eigenthümlicher Beschaffenheit. Er entspringt platt auf der oberen Fläche des Balkenwulstes, bedeckt vom überhängenden Rande des Gyrus fornicatus (Fig. 87. 102) und läuft alsdann an der oberen Fläche dieses Gyrus herab bis in den Winkel, den der obere und untere Schenkel des Hakens mit einander bilden (Fig. 102). Von oben her bedeckt ihn der Rand der gerollten Platte, der sich zur Fimbria umschlägt, oder, was dasselbe ist, der mediale Rand des Schenkels des Fornix, der sich in den angewachsenen Rand der Fimbria fortsetzt. So weit der graue Strang zwischen Gyrus fornicatus und Fimbria frei liegt oder durch Entfernung

---

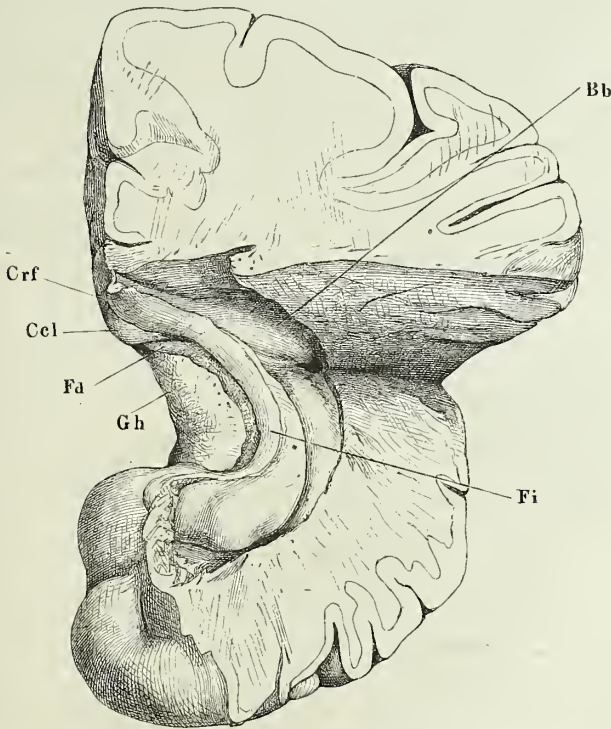
[1]) Graue gerollte Schichte Burdach. [2]) Verbindungs- und Kernblatt Burdach. [3]) Oberes und unteres Muldenblatt (*Alveus*) Burdach. [4]) *Pes hippocampi. Pes hippoc. major. Cornu Ammonis.* Kolben Reil. Widderhorn. Ammonshorn. Seepferdefuss. [5]) *Taenia.* Saum.

dieser beiden Theile von einander frei gelegt werden kann, zeichnet er sich durch einen gallertartigen Glanz und durch Einschnürungen der Ränder aus, die, je nachdem sie einander gegenüberstehen oder mit einander alterniren, dem grauen Streifen bald ein perlschnurförmiges, bald ein eng zickzackförmig gewundenes Ansehen gewähren. Daher der Name ***Fascia dentata***, gezahnte Leiste[1]), den man diesem Gebilde ertheilt hat.

Ich sagte, dass die graue Schichte der gerollten Platte vor der Umbeugung der letzteren in die Fimbria sich verliere. Sie setzt sich zuvor, indem sie stellenweise die weisse Schichte der concaven Fläche der gerollten Platte durchbricht, mit der grauen Masse der Fascia dentata in Verbindung. Diese Communication zeigt Fig. 104.

Gegen das vordere Ende nimmt der Hippocampus an Breite und Höhe zu und erhält durch drei bis vier seichte, der Axe des Wulstes parallele Ein-

Fig. 105.



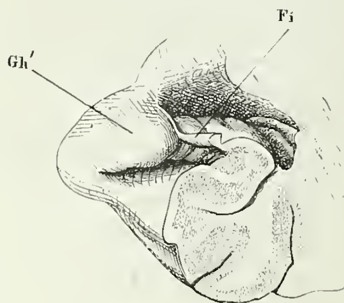
Unterhorn der linken Hemisphäre, durch einen Horizontalschnitt weit geöffnet. *Crf* Crus fornicis. *Ccl* C. callos. *Gh* Gyrus hippocampi. *Bb* Bulbus cornu posterioris.

drücke einige Aehnlichkeit mit einer in stumpfe Zehen getheilten Klaue (Fig. 105). Die Klaue füllt das blinde Ende des Unterhorns aus, stösst mit ihrem abgerundeten, vorderen Rand unmittelbar an die vordere Wand

[1]) *Fascia denticulata. Fasciola dentata. F. d. hippocampi.*

des Horns und ist mit der Decke desselben zuweilen durch dünne kurze Markfäden verbunden, die vielleicht pathologischen Ursprungs sind. Die Windung, die, von aussen gesehen, als oberer Schenkel des Hakens erscheint, ist nichts anderes, als der mediale Rand der Klaue, welcher von dem Ventrikel dadurch ausgeschlossen wird, dass die Fimbria sich über die Klaue fortsetzt in die dünne, verticale Platte, die die Spitze des unteren Lappens an die untere Fläche des vorderen anheftet (Fig. 106).

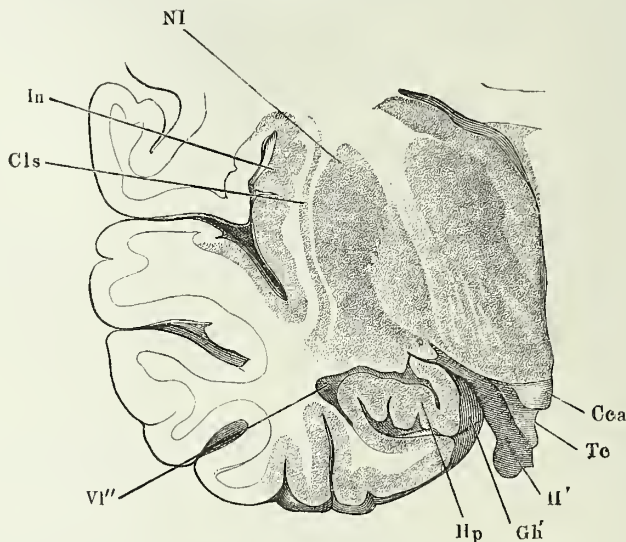
Fig. 106.



Frontalschnitt der vorderen Spitze des Hippocampus, vordere Schnittfläche. *Gh'* Hakenförmige Umbiegung des Gyrus hippocampi. *Fi* Fimbria.

So beruht also auch der Anschein, als ob der Gyrus hippocampi mit einer rückwärts umgeschlagenen Spitze ende, auf einer Täuschung; in Wahrheit ist der Haken der Rand einer Schlinge, deren unteren absteigenden Schenkel der Gyrus hippocampi, deren oberen aufsteigenden Schenkel der Hippocampus selbst bildet. Beide Schenkel hängen nicht nur durch die Endschlinge, sondern auch längs dem lateralen Rande zusammen, während ihre medialen Ränder klaffen, um die Fascia dentata aufzunehmen. Sie decken einander nicht vollständig, vielmehr weicht der obere Schenkel, der an der Umbeugungstelle medianwärts vorspringt, im weiteren bogenförmi-

Fig. 107.

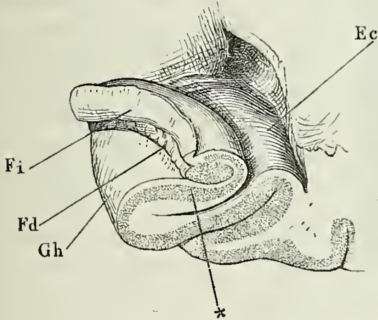


Frontalschnitt der Grosshirnhemisphäre durch die vordere Spitze des Unterhorns (*Vl''*) des Seitenventrikels, vordere Schnittfläche. *Cca* C. candicans. *Tc* Tuber cinereum. *II'* Tract. opticus. *Gh'* Haken des Gyrus hippocampi. *Hp* Hippocamp. *Nl* Nucl. lentif. *In* Insula. *Cls* Claustrum.

gen Verlaufe lateralwärts zurück. Diese Wülste und Eindrücke, die der oberen Fläche des oberen Schenkels an der Umbeugungsstelle das klauenförmige Ansehen geben, finden sich auch an der unteren, der Concavität des Hakens zugekehrten Fläche dieses Schenkels. Wülste und Eindrücke beider Flächen entsprechen einander einigermaassen in der Art, dass der Frontalschnitt das Bild einer dicken, wellenförmig gekräuselten Platte darbietet (Fig. 107). Die graue Masse im Inneren derselben scheint eine Ausbreitung der Fascia dentata zu sein.

Der Theil des Bodens des Unterhorns, der zur Seite des Hippocampus von vorn nach hinten allmälig an Breite zunimmt, ist in der Regel eben, zuweilen aber in einen convexen dem Hippocampus parallelen Wulst erhoben. Dieser Wulst, ***Eminentia collateralis***[1]), ist, wie die Vogelklaue, Wirkung einer ungewöhnlich tiefen die Wand des Ventrikels vor sich her treibenden Furche, die den Gyrus hippocampi von dem nächsten Randwulste trennt (Fig. 108). Emin. collat.

Fig. 108.



Frontalschnitt des Hippocampus wie Fig. 104. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata. *Gh* Gyrus hippoc.

An die Schilderung der äusseren Gestalt des Gehirns schliesse ich zunächst eine systematische Aufzählung der Hirnnerven und ihrer Austrittsstellen. Austritt d. Hirnnerven.

Schon im Vorhergehenden mussten einzelne Nerven erwähnt werden, die entweder, wie z. B. der N. opticus, unmittelbare Fortsetzungen von Hirntheilen sind, oder, wie die Nerven des verlängerten Marks, zur Grenzbezeichnung der Stränge benutzt werden. Für die Darstellung der Structur des Gehirns, die nun folgen soll, ist aber die Kenntniss der sämmtlichen Nervenursprünge unentbehrlich, weil die feinere Anatomie des Gehirns, wie des Rückenmarks, zu einem grossen Theile in Verfolgung der Nervenwurzeln in das Innere des Organs beruht.

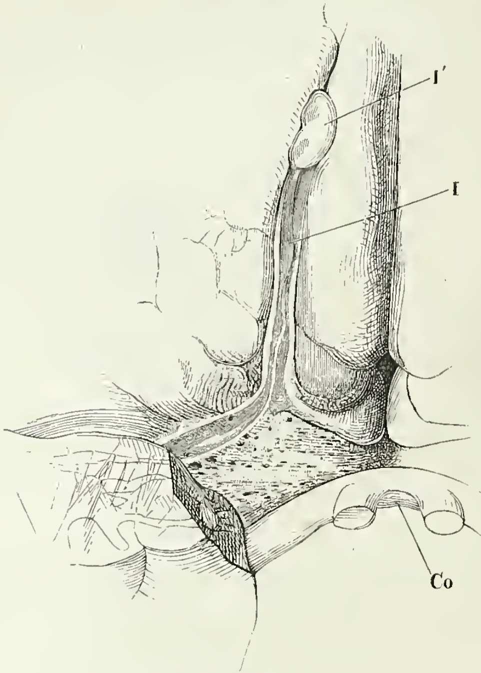
Das erste Paar der Hirnnerven, *N. olfactorius*, Riechnerve[2]), ist ein strangförmiger, dreiseitig prismatischer, grauer Fortsatz des Tuber olfactorium (S. 153), auf welchen von drei Seiten her schmale, weisse Streifen übergehen. Einer oder zwei Streifen, die laterale Wurzel[3]) verlaufen vom vorderen Rande der Insel aus anfänglich fast transversal über das Tuber olfactorium und biegen in den Seitenrand und die untere Fläche des Nerven um (Fig. 109). Ein ähnlicher, aber kürzerer Streif, die mediale Wurzel[4]), entspringt am medialen Rande des Tuber olfactorium und verläuft am entsprechenden Rande des Nerven; auch in ihr vereinigen sich zuwei- 1. Olfact.

---

[1]) *E. c. Meckelii.* Seitliche Erhabenheit. [2]) *Tractus olfactorius. Lobe olfactif* Gratiolet. Den Namen Riechnerven wollen Einige den Zweigen vorbehalten wissen, die aus dem Bulbus olfactorius entspringen. [3]) Aeussere oder lange Wurzel. [4]) Innere oder kurze Wurzel.

len mehrere, vom vorderen Rande der Substantia perfor. ant. über das Tuber olfactorium ziehende feinere Streifen. Als dritte oder obere Wurzel[1]) kann der Streif bezeichnet werden, der die obere dem Sulcus olfactorius zugewandte Kante des Nerven bildet und aus einer Spitze des Tuber olfactorium entspringt, die sich alsbald zwischen den beiden benachbarten Randwülsten verliert und erst durch Zurückschlagen des N. olfactorius sichtbar wird[2]).

Fig. 109.



Untere Fläche des vorderen Hirnlappens; die vordere Spitze des Hinterlappens entfernt, das Chiasma opt. (*Co*) rückwärts umgeschlagen. *I* N. olfactorius. *I'* Bulbus desselben.

2. Opticus. Von dem zweiten Nervenpaar, *N. opticus*, wurde Ursprung und Verlauf bereits beschrieben. Hier ist nur noch hinzuzufügen, dass der Tractus opticus, während er um die Grosshirnschenkel und vor dem Tuber cinereum zum Chiasma verläuft, mit den genannten Theilen verwachsen ist.

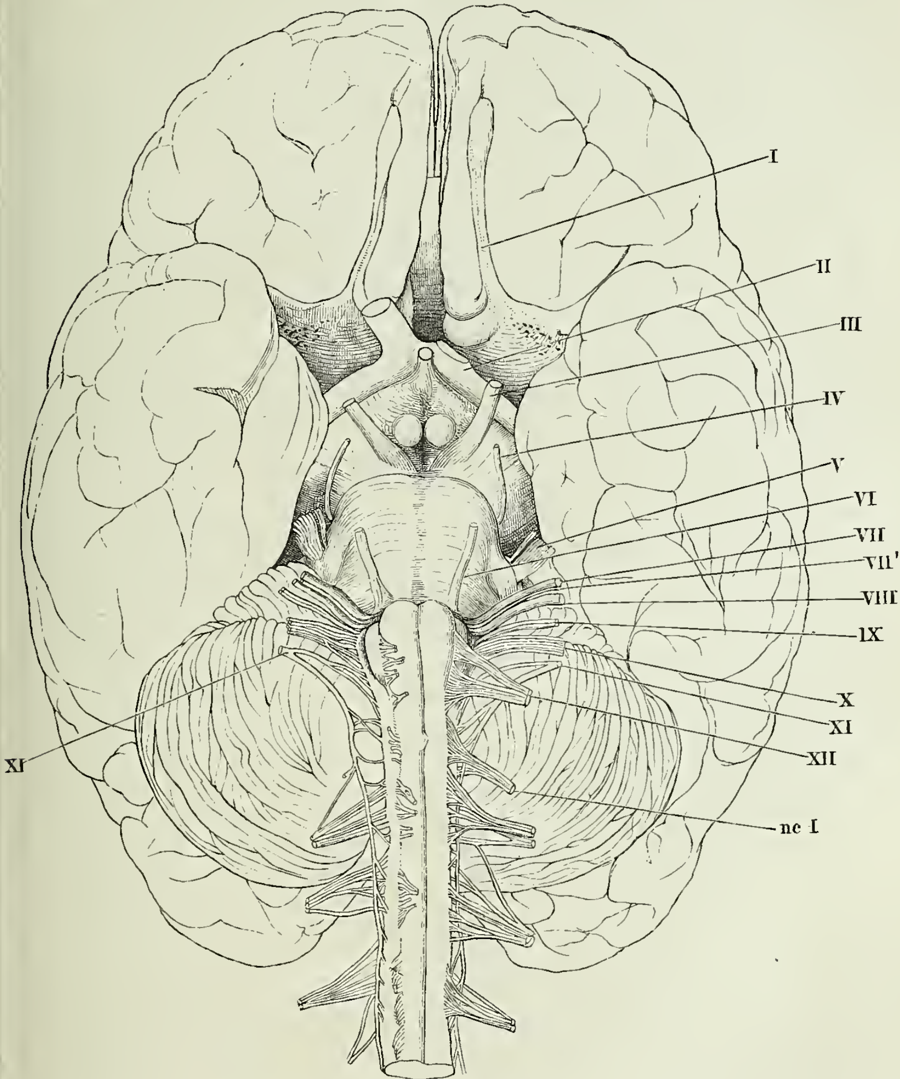
3. Oculomot. Das dritte Paar, *N. oculomotorius*, gemeinschaftlicher Augenmuskelnerve[3]), tritt in geringer Entfernung vor der Brücke an der Grenze zwischen Basis und Haube aus dem Grosshirnschenkel mit einer Reihe von neun bis zwölf platten Bündeln hervor; jedoch entspricht diese Reihe nicht genau der Furche, welche Basis und Haube trennt, sondern schneidet dieselbe unter spitzem Winkel, so dass die hinteren Bündel auf das Tegmentum, die vorderen auf die Basis übergreifen. Ein vorderes Bündel ist zuweilen durch einen grösseren Zwischenraum von den übrigen geschieden[4]). Bald nach dem Ursprung treten sämmtliche Bündel zu einem cylindrischen Strang von 3,5 Mm. Durchmesser zusammen.

---

[1]) Von einer mittleren Wurzel des N. olfactorius ist in doppelter Bedeutung die Rede; man versteht darunter die graue Substanz zwischen den beiden, längs den Rändern verlaufenden weissen Streifen (Valentin), sowie auch die weissen Streifen in der Mitte des Tuber olfactorium, die sich weiterhin mit der lateralen Wurzel verbinden (Meckel). [2]) *Propago cinerea int.* Val. *Pyramide grise* Cruv. *Trigonum olfactorium* Rüdinger. [3]) *N. oculomuscularis communis.* [4]) Dies mag Anlass gegeben haben, neben dem inneren Hauptstamm einen äusseren Stamm zu unterscheiden.

Das vierte Paar, *N. trochlearis*, oberer Augenmuskelnerve [1]), entspringt mit zwei oder mehreren, sogleich zu einem Stämmchen von etwa 1 Mm. 4. Trochlearis.

Fig. 110 [2]).



Gehirn mit dem angrenzenden Theil des Rückenmarks, von der unteren resp. vorderen Fläche. Nervenursprünge. Rechterseits sind die vorderen Wurzeln kurz abgeschnitten und medianwärts umgeschlagen. *VII'* Portio intermedia. *nc I* N. cervic. primus.

1) *N. patheticus. N. oculomuscularis sup.* Rollmuskelnerve, Rollnerve. Oberer schiefer Augenmuskelnerve. 2) Mit geringen Aenderungen nach Rüdinger, Anat. d. menschl. Gehirnnerven. München 1868. Taf. I.

Durchmesser zusammenfliessenden Fäden vom Seitenrande des vorderen Marksegels dicht hinter der Vierhügelplatte (Fig. 46. 66), verläuft zuerst seitwärts, dann abwärts um den Vierhügelschenkel und kommt an der Basis des Gehirns in dem Winkel, den der laterale Rand des Grosshirnschenkels mit dem vorderen Rande der Brücke bildet, zum Vorschein, um sich dann an der unteren Fläche des Grosshirnschenkels vorwärts zu begeben.

5. Trigeminus. Das fünfte Paar, *N. trigeminus*, dreigetheilter Nerve[1]), ist der einzige, nach Art der Rückenmarksnerven gemischte Hirnnerve, dessen sensible und motorische Fasern in zwei Wurzeln gesondert sind, von denen die stärkere, sensible, zu einem Ganglion anschwillt. Beide Wurzeln kommen in der Regel neben oder vielmehr vor einander, nur durch einen schmalen Streifen transversaler Fasern[2]) getrennt, in einer von der sagittalen wenig seitwärts abweichenden Richtung aus dem Brückenschenkel, da wo er eben zur Brücke sich auszubreiten beginnt, von dem hinteren Rande desselben etwa doppelt so weit entfernt, als von dem vorderen. Selten gelangen beide Wurzeln durch dieselbe Spalte nach aussen. Die Spalte, aus welcher die stärkere (sensible) Wurzel[3]) hervortritt, zeigt abgerundete Ränder und eine bindegewebige Auskleidung, so dass sich der Nervenstamm eine kurze Strecke weit in die Tiefe verfolgen lässt. Der innerhalb der Spalte gelegene Theil hat eine cylindrische Gestalt und einen Durchmesser von 3,5 Mm.; an der Austrittsstelle nimmt die Wurzel im transversalen Durchmesser beträchtlich, bis auf 5,5 Mm., zu und zeigt sich aus einer grossen Zahl[4]) geflechtartig verbundener Bündel zusammengesetzt. Die dünnere, motorische Wurzel[5]) entsteht, 2 Mm. stark, aus einigen feinen Fäden, die, wie erwähnt, in der Regel vor der stärkeren Wurzel die Querfasern der Brücke durchsetzen, zuweilen aber auch die stärkere Wurzel zwischen sich fassen.

6. Abducens. Das sechste Paar, *N. abducens*, äusserer Augenmuskelnerve[6]), kommt platt mit einer Anzahl sehr zarter und zerreisslicher Bündel am lateralen Rande des Pyramidenstrangs aus der Querfurche zwischen dem verlängerten Mark und der Brücke hervor und wandelt sich in einen cylindrischen Stamm von 2 Mm. Durchmesser um, der an der unteren Fläche der Brücke fast gerade vorwärts geht. Am medialen Rande isoliren sich zuweilen einige Bündel, um sich erst weiter vorn an die Hauptmasse des Nerven anzulegen. Auch kommen die medialen Bündel, statt aus der Furche hinter der Brücke, zwischen den transversalen Bündeln des hinteren Brückenrandes zu Tage.

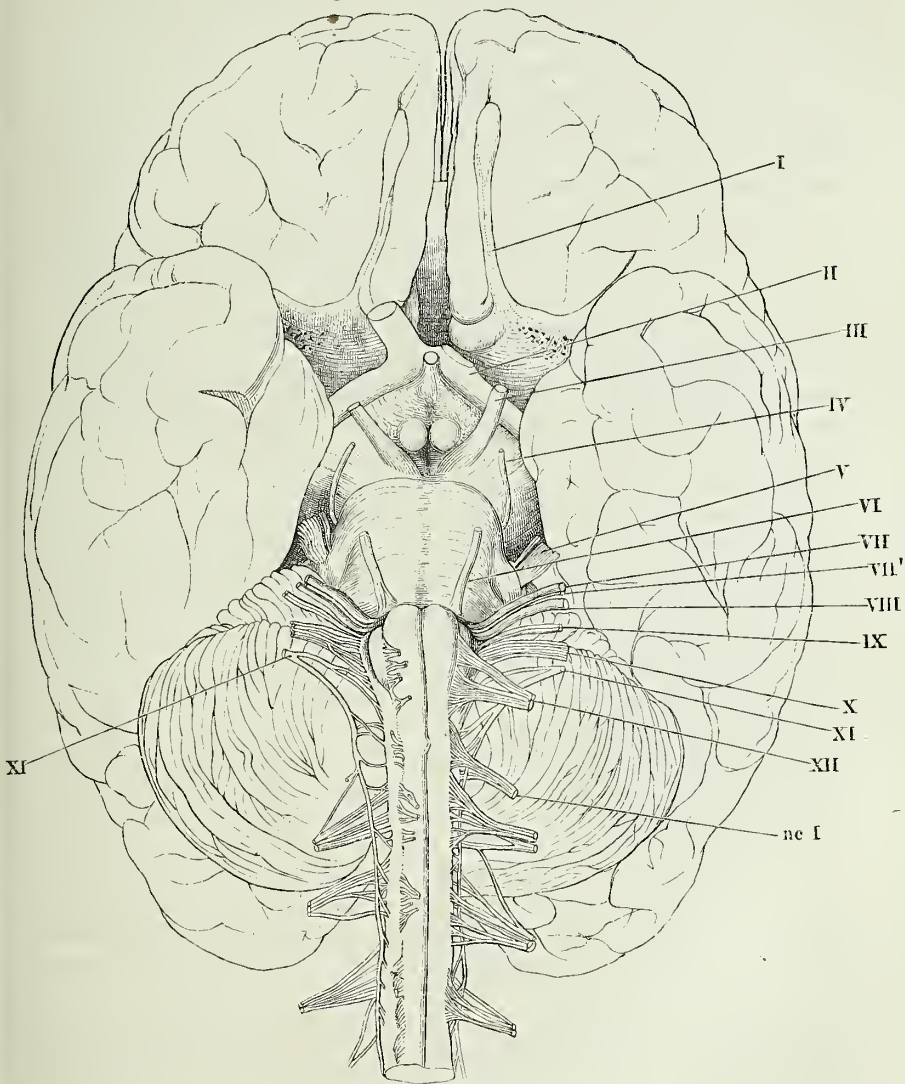
7. Facialis. Das siebente Paar, *N. facialis*, Gesichtsnerve[7]), entspringt in gerader Linie hinter dem fünften, also ebenfalls an der Grenze des Brückenschenkels und der Brücke, von dem hinteren Rande der letzteren, vor dem Sei-

---

1) *N. quintus. N. trifacialis.* 2) *Lingula Wrisbergii.* 3) *Radix s. Portio major s. post. Radix gangliosa.* 4) 50 nach Krause, 80 bis 100 nach Valentin. Neubauer fand in fünf Leichen 49, 53, 54, 58 und 65 Hauptbündel und die feineren mit gerechnet 68, 77, 79, 85, 90. 5) *Radix s. Portio minor s. anterior. N. crotaphitico-buccinatorius.* 6) *N. oculomuscularis externus.* 7) *N. communicans faciei.* Antlitznerve. *Portio dura.* (Dieser Name bezieht sich auf die ältere, durch Sömmerring verdrängte Zählung der Hirnnerven nach Willis, welcher zufolge das siebente und achte Paar zu Einem Nervenpaar, dem siebenten, zusammengezogen waren.)

tenrande des Olivenstranges. Der Nerve ist anfänglich dünn und platt und erhält seine cylindrische Form (von 2,25 Mm. Durchmesser) erst, wenn er

Fig. 111.



aus der Grube, deren vordere Begrenzung die Brücke, deren hintere die Olive bildet, hervorgetreten und an die untere Fläche der Brücke gelangt ist. An dem hinteren, gewölbten Rande der Brücke und zuweilen noch eine Strecke weit an deren unterer Fläche ist der N. facialis mit der Faserung der Brücke verwachsen; in anderen Fällen liegt er frei in einer flachen Rinne dieses Hirntheils. Seine Richtung hält zwischen der sagittalen

und transversalen die Mitte. Zur Seite des N. facialis entspringt ein feiner Nerve, der sich aber auch vom Stamm des N. facialis oder des N. acusticus oder mit zwei Wurzeln, die sich weiterhin vereinigen, von den beiden genannten Nerven abzweigen kann. Dies ist der *N. intermedius* (Fig. 44. 111. *VII'*)[1]), wie er nicht nur seinem centralen, sondern auch seinem peripherischen Verhalten gemäss genannt werden muss, da seine Fasern sich auf das siebente und achte Paar vertheilen.

8. Acust. Das achte Paar, *N. acusticus*, Hörnerve[2]), liegt von seinem Ursprunge an an der lateralen Seite des N. facialis, den er in der Regel, sammt dem N. intermedius, in eine Rinne seines Randes aufnimmt. Mit der Hauptmasse seiner Fasern[3]) entspringt er hinter der Brücke neben dem N. facialis aus dem strickförmigen Strang zur Seite der Furche, welche diesen Strang vom Olivenstrange trennt und durch den Austritt des folgenden Paars bezeichnet wird. Mit der unteren Fläche jener Fasermasse verschmelzen platte Bündel[4]), die den Boden des vierten Ventrikels als quere weisse Streifen, *Striae medullares albae*, durchziehen und sich um die Seitenfläche des strickförmigen Strangs nach unten krümmen, mit diesem Strang, wie auch meistens mit dem Stiel der Flocke untrennbar verwachsen. Gleich dem N. facialis verläuft der N. acusticus vor- und seitwärts in einer Rinne des Brückenschenkels, in welcher seine obere Fläche mehr oder weniger weit mit der Oberfläche des Brückenschenkels zusammenhängt.

9. Glossopharyng. Das neunte Paar, *N. glossopharyngeus*, Zungenschlundkopfnerve[5]), setzt sich aus fünf bis sechs Fäden zusammen, welche nach Art der Wurzeln der Rückenmarksnerven in einer Längsreihe entspringen und im transversalen Verlauf in der Regel zuerst in zwei Stämmchen, dann in Einen Stamm von 1,5 Mm. Durchmesser sich vereinigen. Die Wurzeln treten aus der Seitenfläche des verlängerten Marks hervor, die oberste hinter und zwischen den Ursprüngen der Nn. facialis und acusticus.

10. Vagus. Das zehnte Paar, *N. vagus*, der herumschweifende Nerve[6]), schliesst sich mit seinen Ursprüngen unmittelbar an das vorhergehende an, so dass die Wurzeln des Einen und anderen nur von den Stämmen aus rückwärts gesondert werden können. Die Zahl der Wurzelfäden des N. vagus beträgt aber zehn bis fünfzehn, der Durchmesser des Stammes, der erst am Eingang des For. jugulare aus ihrer Vereinigung hervorgeht, 3 Mm.

11. Accessorius. Das elfte Paar, *N. accessorius*, Beinerve[7]), entsteht vom verlängerten Mark in der Flucht und im Anschluss an den N. vagus mit vier bis fünf Bündeln, reicht aber mit seinen Ursprüngen tief am Rückenmark bis zum

---

[1]) *Portio interna* Wrisberg. *Portio intermedia Wrisbergii* aut. *Filamenta nervea Wrisbergi* Arnold. Seit Sömmerring den nach Willis'scher Zählung siebenten Nerven in zwei zerlegte, zieht man allgemein den N. intermedius zum N. facialis und betrachtet und bezeichnet ihn als eine accessorische oder kleine Wurzel desselben. So wenig wie durch den Ursprung des Nerven, wird dies durch die Verbreitung desselben gerechtfertigt. Denn wenn auch die meisten seiner Fasern nach wiederholten Anastomosen zwischen den Nn. facialis und acusticus zuletzt dem N. facialis verbleiben, so schliessen sich doch auch häufig einige dauernd dem Vorhofszweig des N. acusticus an. (Vgl. E. Bischoff, Anastomosen der Kopfnerven. München 1865, S. 9.) [2]) *N. auditorius. Portio mollis* (des siebenten Paars). [3]) Der vorderen oder seitlichen Wurzel. [4]) Hintere Wurzel. [5]) Nach Willis' Zählung mit den beiden folgenden Paaren zum achten vereinigt. [6]) *N. pneumogastricus*, Lungenmagennerve. [7]) *N. accessorius Willisii.*

sechsten oder siebenten Halswirbel hinab, so dass an dieser Stelle ein feiner, der Axe des Rückenmarks anfangs fast parallel aufsteigender, dann allmälig seitwärts abweichender Faden entsteht, der von Strecke zu Strecke durch sechs bis sieben quer an denselben herantretende Wurzeln bis zu einem Durchmesser von 1,5 Mm. verstärkt wird. In dem Maasse, wie der aufsteigende Stamm sich vom Rückenmark entfernt, werden die queren Wurzeln länger; die längsten sind die aus dem verlängerten Mark stammenden. In derselben Richtung nähern sich die Wurzeln, die schon am Beginn des Nerven hinter dem Lig. denticulatum entspringen, den Ursprüngen der hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven und am ersten Cervicalnerven fallen die Austrittsstellen der hinteren und die Accessoriuswurzel derart zusammen, dass ein Bündel sich auf beide Wurzeln vertheilen und selbst die hintere Wurzel durch eine Wurzel des N. accessorius verdrängt werden kann.

2. Hypoglossus.

Das zwölfte Paar, *N. hypoglossus*, Zungenfleischnerve [1]), kommt, in der Flucht der vorderen Rückenmarksnervenwurzeln aus der Fortsetzung der vorderen Seitenfurche des Rückenmarks mit 10 bis 15 Fäden, die sich weiterhin zu zwei oder drei Strängen und erst im Can. hypoglossi zu dem einfachen, über 2 Mm. starken Nervenstamm vereinigen.

Structur des Gehirns.

Ich habe es möglichst vermieden, die Beschreibung, deren Zweck Orientirung in den verwickelten äusseren Formen des Gehirns war, durch Angaben über die Farbe und Structur des Organs zu unterbrechen. Diese sind nunmehr nachzuholen und insbesondere ist, wieder vom Rückenmark aus, die Vertheilung der grauen und weissen Substanz zu verfolgen und zu berichten, was man von dem Verlauf der Fasern weiss oder vermuthet.

Verlängertes Mark.

Wie das verlängerte Mark ohne scharfe Grenze aus dem Rückenmark hervorgeht, so bleibt in dem unteren Theil des ersteren auch das Verhältniss der beiderlei Substanzen zu einander unverändert. Die graue umgiebt den Centralcanal und nimmt die Axe ein; sie wird ringsum von weisser Substanz eingeschlossen, deren Oberfläche endlich, wie am Rückenmark, eine nur mikroskopisch wahrnehmbare Lage grauer (gelatinöser) Substanz bedeckt. Dem freien Auge erscheint die Oberfläche weiss und durch die zahlreichen longitudinalen Spalten, in welche Fortsätze der Gefässhaut eindringen, längsfaserig. Doch wird die Längsfaserung öfters in grösserer oder geringerer Ausdehnung verhüllt von ringförmigen Fasern der bereits erwähnten Gürtelschichte, *Fibrae arciformes*. Diese Fasern fehlen niemals, sind aber in Stärke und äusserem Ansehen sehr veränderlich und oft an beiden Hälften Eines verlängerten Marks verschieden. Die mächtigsten Bündel finden sich in der Gegend der unteren Spitze der Olive, über die sie in mehr oder minder steilen, abwärts convexen Bogen verlaufen (Figur 112 a. f. S.), zuweilen so stark gekrümmt, dass das vordere und hintere Ende des Bogens sich an die longitudinalen Fasern des verlängerten Marks anfügen und das vordere Ende mit den Pyramiden unter dem hinteren Rande der Brücke verschwindet. Höher oben haben die Fibrae arciformes

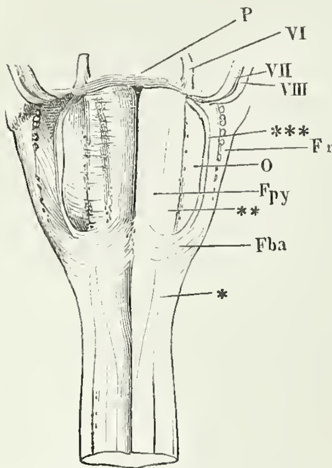
Fibrae arciformes.

---

[1]) Das neunte Paar nach Willis'scher Zählung, welche den ersten Halsnerven noch zu den Hirnnerven zog.

eine mehr der horizontalen sich nähernde Richtung; sie treten aus der vorderen Medianfurche hervor, verstärken sich durch Fasern, die zwischen dem Olivenstrange und dem strickförmigen Körper zur Oberfläche gelangen und verlieren sich, hinter den Oliven schräg ansteigend, zwischen dem inneren und äusseren Keilstrange oder setzen sich in die hintere Medianfurche fort. Zuweilen gehen sie an der Vorderfläche des verlängerten Marks von Einer Seite zur anderen über und überbrücken stellenweise die vordere Medianfurche. In einzelnen Fällen sind sie so mächtig und so deutlich in Bündel abgetheilt, dass die Oberfläche der Pyramide wie in Querfalten gelegt scheint; meistens bilden sie eine glatte Schichte und nicht selten sind sie nur an mikroskopischen Durchschnitten erkennbar [1]). Die Fibrae arciformes lassen sich, ihrer Lage nach, als Vorläufer der Brücke betrachten; ihnen selbst gehen breite, platte Faserzüge von nicht mehr als 0,1 Mm. Mächtigkeit voraus, die am obersten Theil des Rückenmarks aus der vorderen Medianfurche oder einer Seitenfurche hervortreten und horizontal zur hinteren Medianfurche verlaufen.

Fig. 112.



Verlängertes Mark, vordere (untere) Fläche. Die Wurzeln der vier letzten Hirnnerven an der Austrittsstelle abgerissen. Starke Fibrae arciformes (*Fba*). *P* Pons. *Fr* Funic. restif. *O* Olive. *Fpy* Fun. pyram. vgl. S. 101.

Nach Arnold bilden die Fibrae arciformis zuweilen unmittelbar unter der Brücke ein die Pyramiden umfassendes Querwülstchen, das er mit dem Namen *Ponticulus*, Vorbrückchen, belegt.

Einigemal sah ich die aus den strickförmigen Körpern austretenden Fasern sich zu einem stärkeren Strange sammeln, der am vorderen Rande der Olive aufwärts bog, sich an die Pyramide anlegte und mit dieser sich unter die Brücke begab.

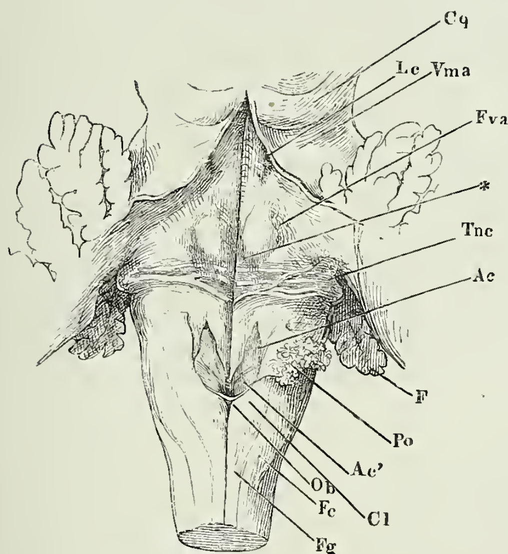
In der oberen Hälfte des verlängerten Marks erleiden Form und Farbe der Oberfläche dadurch eine wesentliche Veränderung, dass zwischen den zur Seite weichenden weissen Hintersträngen graue Masse freigelegt wird. Auf der grauen, durch eine mediane Furche getheilten Fläche, die den Bo-

---

[1]) Der Santorini'sche Name *Processus arciformis* (*Fasciculus arciformis olivae*) bezieht sich nur auf die stärkeren, die untere Spitze der Olive umfassenden Fasern. Den Theil der Gürtelschichte, der die der vorderen Medianfurche zugewandten Flächen der Pyramiden bekleidet, beschrieb Burdach (II, 38) als *Stratum horizontale.* Arnold (Bemerk. über d. Bau des Hirns etc. S. 21) unterscheidet *Fibrae arciformes transversae* und *horizontales* (*Stratum medianum horizontale* Krause) und versteht unter letzteren die in der Medianebene von vorn nach hinten ziehenden Fasern, die die vorderen und hinteren Enden der Fibrae arciformes (transversae) zu Ringen um je Eine Hälfte des verlängerten Marks, zu dem von ihm so genannten *Stratum zonale*, ergänzen. In seinem Handbuche führt er die Fibrae arciformes als einen Theil des Stratum transversum auf. Stilling giebt den Fibrae arciformes den Beinamen der äusseren, zum Unterschiede von den im Inneren des verlängerten Marks verlaufenden ringförmigen Fasern (*Fibrae arciformes internae*).

den des vierten Ventrikels darstellt, zwischen den divergirenden strickförmigen Strängen erst an Breite zunimmt und dann zwischen den convergirenden Vierhügelschenkeln sich wieder verschmälert, lassen sich Zeichnungen und Unebenheiten unterscheiden, deren Beziehung zu den Nervenursprüngen sie beachtungswerth macht. An dem frischen Organ heben sich gegen den grauen Grund die erwähnten weissen Markstreifen, *Striae medullares* [1]), in veränderlicher, nicht einmal in beiden Seitenhälften Eines Gehirns gleicher Stärke und Zahl (zwischen 1 und 12) ab. Sie verlaufen meistens quer und seitwärts convergirend und theilweise unter spitzen Winkeln zusammenfliessend von der Medianfurche gegen den Seitenrand des Sinus rhomboideus (Fig. 113), doch kommen vor und hinter den queren Fasern auch schräge, steiler lateral vorwärts gerichtete, die transversalen kreuzende oder mit ihnen zusammenstossende Fasern [2]) vor. Die queren Fasern liegen noch diesseits des grössten Querdurchmessers der Rautengrube, zwischen dem vorderen Rande des Ponticulus und dem hinteren Rande des Stiels der Flocke, oft mit dem Einen oder anderen in unmittelbarer Berührung und dann schwer von ihnen zu unterscheiden. Striae medullares.

Fig. 113.



Boden des vierten Ventrikels. Kleinhirn und Velum med. ant. (*Vma*) durch einen Medianschnitt gespalten und zur Seite gezogen. *Cp* Corp. quadrig. *Lc* Loc. coeruleus. *Fva* Fovea ant. *Tnc* Taeniola cinerea. *Ac* Ala cinerea. *F* Flocke. *Po* Ponticulus, seitwärts umgelegt. *Cl* Clava. *Ob* Obex. *Fc* Funic. cuneif. *Fg* Fun. gracilis.

Die eigentlichen Striae medullares setzen sich in den N. acusticus fort, den strickförmigen Körper umgreifend, oder verlieren sich schon früher in dem letzteren. Meistens ist im Bereich derselben die Medianfurche des Sinus rhomboideus flacher, als vor und hinter ihnen; namentlich nach vorn gegen den Aquaeduct nimmt sie an Tiefe zu.

In einem von O. Fischer beschriebenen Fall (de rariore encephalitidis casu. Diss. inaug. Berol. 1834) vereinigten sich die ungewöhnlich zahlreichen Striae

[1]) *S. m. albae. Taeniae s. striae medullares s. acusticae. Taeniae foveae rhomboidalis* Burdach. *Radices nervorum auditoriorum* Langenbeck. [2]) *Conductor sonorus* Bergmann. Unbeständige Trigeminus-Wurzel Stilling.

medullares, indem sie sich vom Boden der Rautengrube ablösten, zu einem Nervenstrang, der über die Wurzel des N. acusticus hinweg zum Brückenschenkel verlief und, in zwei Aeste getheilt, in denselben eindrang. Ich sah ebenfalls eine Stria medullaris zwischen Facialis und Acusticus vorwärts umbiegen und in die Brücke eintreten. Nach Clarke (Phil. transact. 1868, p. 287) wäre es sogar Regel, dass ein stärkeres Bündel, von den oberen Wurzeln des N. vagus und den Wurzeln des N. glossopharyngeus durchbohrt, sich in die Faserung der Brücke fortsetzt. Stilling (Bau des Hirnknotens S. 180) sah einige Bündel in den N. glossopharyngeus übergehen. Auch hinsichtlich des Ursprungs variiren die Striae medullares, indem sie mitunter, statt aus der Medianfurche, aus einem neben derselben gelegenen weissen Knötchen hervorgehen (Fischer), in anderen Fällen sich von der Einen Seite unmittelbar auf die andere fortzusetzen scheinen. Gänzlicher Mangel derselben gehört jedenfalls zu den Seltenheiten. Stilling hat sie einige Mal, Fischer niemals vermisst.

Taeniola cinerea.

Unter oder zwischen den Striae medullares erhebt sich am Seitenrande des Sinus rhomboideus die **Taeniola cinerea** Wenzel[1]), ein grauer Wulst, der sich auf den strickförmigen Körper, unmittelbar vor dessen Eintritt ins Kleinhirn, und weiter auf die Wurzel des N. acusticus fortsetzt (Fig. 113). Er entspringt niedrig und einfach, selten mit zwei Schenkeln, und nimmt lateralwärts an Höhe zu; sein seitliches Ende fällt rasch ab oder verliert sich allmälig in der weissen Substanz der Nervenwurzel.

Die Striae medullares scheiden den Boden des vierten Ventrikels in eine untere (hintere) und obere (vordere) Abtheilung. Die schräge Lage des verlängerten Marks rechtfertigt beide Bezeichnungen. Da aber die Fortsetzung desselben allmälig wirklich in die horizontale Lage übergeht und veränderte Bezeichnungen nöthig werden, so scheint es mir am natürlichsten, diese Aenderung mit der Beschreibung des vierten Ventrikels eintreten zu lassen. Die bisherige Vorderfläche wird zur unteren und das Uebereinander zu einem Voreinander. In der hinteren Abtheilung zeichnet sich durch dunklere Färbung und geringe Wölbung ein meist scharf abgegrenztes Dreieck aus, dessen Basis dem medialen, convexen Rande der Clava entspricht, dessen Seitenränder, lineare, von beiden Seiten gleichmässig convergirende Furchen, in einem spitzen Winkel zusammenstossen, der die Striae medullares erreichen kann. Es ist die **Ala cinerea**[2]), nach Stilling's Bezeichnung der Kern, der den Fasern des N. vagus zum Ursprunge dient (Fig. 113). Die Gefässhaut, die den Obex einhüllt, sendet zuweilen längs dem vorderen Rande der Clava einen Fortsatz ins Innere des verlängerten Marks, nach dessen Entfernung eine tiefe Rinne zurückbleibt, welche Clava und Ala cinerea scheidet; in anderen Fällen schiebt sich zwischen beide ein schmales rhombisches Leistchen ein, welches aus der Medianfurche hervorläuft und dem vorderen Rande der Clava folgt, der Accessoriuskern Stilling's (*Ac'*[3]). Durch die Ala cinerea werden in dem hinte-

Ala cinerea.

[1]) *Fasciola cinerea* Meckel. Die Brüder Wenzel (J. und C. Wenzel, de penitiori structura cerebri. Tubing. 1812. p. 183) fanden unter 50 Gehirnen 39 mit deutlicher und grosser, und nur 11 mit wenig markirter Taeniola cinerea. Gänzlich fehlte sie unter 97 Fällen nur zwei Mal. Arnold bezieht den Namen *Fasciolae cinereae* auf die schmalen Streifen grauer Substanz, welche die Zwischenräume der Striae medullares ausfüllen. [2]) *Cuneus cinereus. Eminentia cinerea cuneiformis. Fovea post. sinus rhomboidalis* nennt Arnold die Grube, die von der Ala cinerea ausgefüllt wird. [3]) Die graugelbliche kolbenförmige Substanz Bergmann.

ren Theil des Sinus rhomboideus zwei gleichfalls dreiseitige, aber mit der Spitze rückwärts gerichtete, vor der Ala cinerea zusammenfliessende Felder abgegrenzt, ein mediales, welches mit dem gleichnamigen der anderen Seite in der Medianfurche des Sinus rhomboideus zusammenstösst, *Ala alba medialis m.*[1]), und ein laterales, *Ala alba lateralis*[2]), welches lateralwärts durch den Ursprung des Ponticulus begrenzt wird.

In der vorderen Abtheilung des Sinus rhomboideus und zwar in dem rechten Winkel, den die Striae medullares mit der Medianfurche einfassen, liegt jederseits ein zuweilen sehr unscheinbares Höckerchen von etwas hellerer Farbe (Fig. 113 *), welches einem Knie der unter der Oberfläche verlaufenden Wurzelfasern des N. facialis entspricht. Weiter vorn, wo der Sinus rhomboideus sich wieder zu verschmälern beginnt, findet sich an dessen lateralem Rande regelmässig eine flache Grube, ***Fovea anterior***, einer eingezogenen Narbe ähnlich und häufig durch bräunliche Färbung ausgezeichnet, die aber ihre Ursache nur in einer unter der Oberfläche verlaufenden, grösseren Vene hat[3]). Eine von braun pigmentirten Nervenzellen gefärbte, durch den dünnen Marküberzug bläulich schimmernde Stelle, ***Locus coeruleus***, von etwa 1 Mm. Umfang hat ihren Sitz am Seitenrande der vorderen Spitze der Rautengrube oder, mit anderen Worten, am hinteren Eingang des Aquäducts; ein schmaler Streifen der dunkelfarbigen Substanz erstreckt sich von da mehr oder weniger weit rück- seitwärts zur Fovea anterior.

Fovea ant.

Locus coeruleus.

Die Tiefe der Färbung und die Ausdehnung des Locus coeruleus nimmt mit dem Alter zu. Bei Thieren fehlt er (Wenzel[4]).

Von der Fovea ant. geht eine Furche rück- medianwärts in der Richtung, dass ihre Verlängerung auf die Spitze der Ala cinerea treffen würde. Sie theilt das vordere Feld der Rautengrube in eine mediale, länglich vierseitige und eine dreiseitige Wölbung; die mediale, *Eminentia teres* Stilling, zerfällt durch eine Querfurche abermals in zwei Abtheilungen[5]), von

Eminentia teres.

---

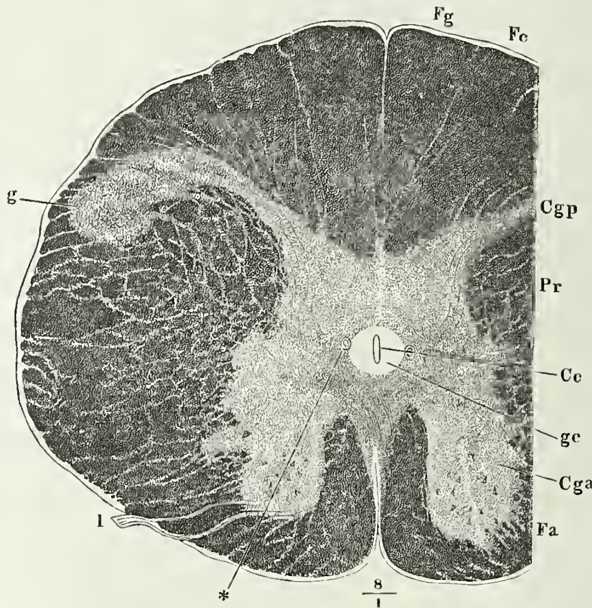
1) *Scala rhythmica* Bergmann. Der von Stilling sogenannte Hypoglossus-Kern. 2) Stilling's Glossopharyngeus-Kern. Hinterer Kern des N. acusticus Clarke (Phil. transact. 1868, p. 287). 3) Dieser Grube gehören Bergmann's *Chordae verticillatae* und der Fläche vor derselben die *Chordae volubiles s. serpentinae* an, Fältchen und Zeichnungen, über deren Bedeutungslosigkeit man einig ist. 4) Als synonym mit Locus coeruleus wird die *Substantia ferruginea* Arnold angeführt. Dies beruht auf einer Verwechselung, welche die Brüder Wenzel veranlassten, indem sie zwar im Text (p. 168) Lage und Form des Locus coeruleus richtig schilderten, in der Abbildung aber (Taf. X, Fig. 4) die Fovea anterior als hinteres Ende des Locus coeruleus bezeichneten. Arnold, der den eigentlichen Locus coeruleus übersehen zu haben scheint und ihn ganz in die Fovea anterior verlegte, war demnach im Recht, wenn er den Namen Substantia ferruginea an die Stelle setzte. Bei Reil (Archiv IX, 511), Burdach (a. a. O. II, 79) und Bergmann finden sich genaue Angaben über die Lage des Locus coeruleus: Bergmann wusste auch schon, dass die Farbe desselben von einer Menge feiner körnerartiger Punkte herrühre, während die Wenzel zwar auch das Bild, das eine schwache Vergrösserung gewährt, genau beschrieben, aber die braunen Punkte für Gefässdurchschnitte erklärten. Die neueren Handbücher folgen sämmtlich Arnold, indem sie der Fovea anterior eine bräunliche oder bläuliche Färbung zuschreiben, und nur Luschka (Anat. Bd. III, Abthl. 2, p. 172) geht noch einen Schritt weiter dadurch, dass er die Fovea anterior für den Sitz der grossen, seit R. Wagner vielbeschriebenen pigmentirten Nervenzellen des Locus coeruleus hält. 5) *Colliculus rotundus ant.* und *post.*

denen die hintere[1]) einem platten, runden Höcker gleicht und mitunter durch helle Färbung sich auszeichnet.

Untere Grenze des verl. Marks.

An einem Querschnitt von der Grenze des Rücken- und verlängerten Marks (Fig. 114) fällt zunächst die (im sagittalen Durchmesser) wachsende Mächtigkeit der weissen Commissur auf, aus der, durch Verstärkung und bündelweise Anordnung der von Einer Seitenhälfte zur anderen übertretenden Fasern, die mit freiem Auge sichtbare Kreuzung der Pyramiden hervorgeht. Zugleich nimmt auch die graue Commissur im sagittalen Durchmesser zu und der Horizontalschnitt des Centralcanals, den sie umschliesst,

Fig. 114.



Horizontal-(Quer-)schnitt an der Grenze des verlängerten und Rückenmarks. Kalipräparat, bei durchfallendem Licht. *Fg*, *Fc*, *Fa* Funiculus gracilis, cuneatus und anterior. *Cga*, *Cgp* Columna grisea ant. und post. *Pr* Proc. reticularis. *Cc* Can. centralis. *gc* Substantia gelatinosa centralis. *g* Gelatinöser Ueberzug der Hintersäule. *l* Vordere Wurzel des ersten Cervicalnerven. * Gefässdurchschnitt.

erhält die Form einer mit dem längeren Durchmesser in der Medianebene gelegenen Ellipse.

Die Zunahme des sagittalen Durchmessers der weissen Commissur hat ihren Grund nicht allein in der Vermehrung der Kreuzungsfasern, sondern auch darin, dass der Kreuzungswinkel allmälig minder spitz wird, indem die Fasern aus der transversalen in eine mehr diagonale Richtung übergehen. Damit hängt zusammen, dass sie sich an beiden Seiten je weiter

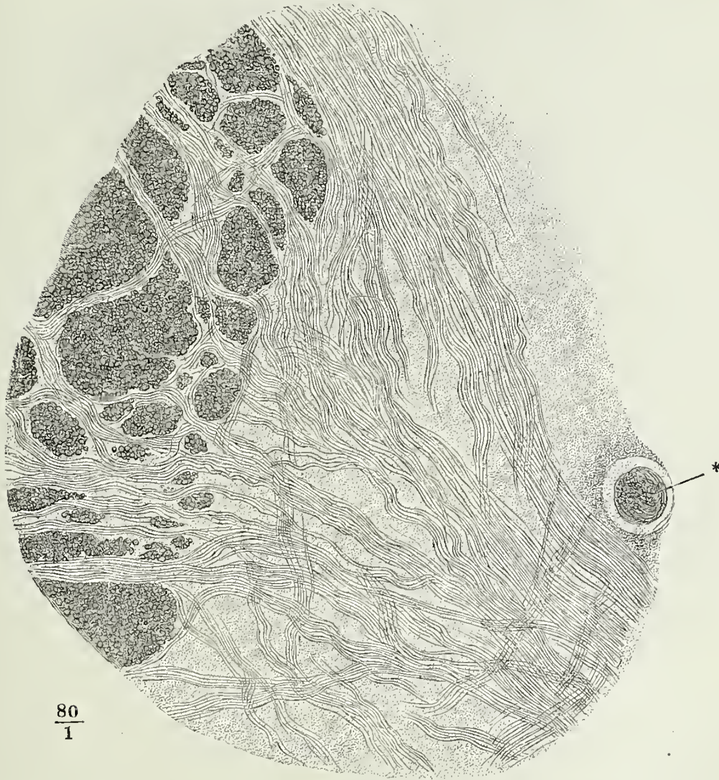
---

[1]) *Nucleus nervi facialis* Arnold (Icon. nerv. cap. Taf. I, Fig. 8). Die vordere flachere Erhabenheit ist Arnold's *Corpus teres*.

aufwärts, um so näher der Vorderfläche des Organs einsenken. Wenn sie an Querschnitten des Dorsalmarks wie eine quere Brücke zwischen den Vordersäulen ausgespannt sind, so dringen sie im oberen Theil des Cervicalmarks schon mit einigen Bündeln zwischen die verticalen Fasern der Vorderstränge ein und in der Gegend des ersten Cervicalnerven haben sie sich der sagittalen Richtung so weit genähert, dass sie aus dem Grunde der Fissur zwischen den Vordersträngen hervortreten und sich an die mediale Fläche der letzteren anfügen.

In der grauen Commissur erhält sich die Lage und Dimension der cen-

Fig. 115.



Ein Theil des in Fig. 114 dargestellten Querschnittes, stärker vergrössert. * Vgl. Fig. 114.

tralen gelatinösen Substanz bis in den Anfang des verlängerten Marks fast unverändert. Die wachsende Mächtigkeit der hinter dem Centralcanal gelegenen Schichte scheint Folge einer Verminderung des sagittalen Durchmessers der Hinterstränge zu sein, die sich gegen die graue Substanz abrunden und gleichsam aus derselben zurückweichen.

Was im Uebrigen den an das verlängerte Mark angrenzenden Theil des Rückenmarks auszeichnet, ist die Einengung der grauen Substanz durch Längsbündel, die den Processus reticulares des Rückenmarks entsprechen,

aber sie an Zahl und Mächtigkeit übertreffen, ferner die Masse starker Bündel dunkelrandiger Nervenfasern, welche in der Ebene des Querschnitts die graue Substanz durchziehen. Sie kommen aus den Seiten- und Hintersträngen, aus diesen durch die Hintersäulen, wie es scheint, als Fortsetzung der hinteren Wurzeln, aus den Seitensträngen zwischen den vielfach zerklüfteten Längsbündeln, zum Theil ebenfalls aus Nervenwurzeln und zwar aus den Wurzeln des N. accessorius.

In der grauen Substanz bilden sie Geflechte, in welchen die diagonale Richtung vorherrscht (Fig. 115). Sie sind es, welche in der eben beschriebenen Weise die vordere Commissur erzeugen und die Vorderstränge der entgegengesetzten Seite verstärken.

Pyramidenkreuzung.

An Querschnitten durch den Anfang der Pyramidenkreuzung bedarf es schon nicht mehr des Mikroskops, um wahrzunehmen, dass die mächtigen, die Mittellinie überschreitenden und an die Vorderstränge sich anlegenden Bündel aus den Seiten- und Hintersträngen der anderen Rückenmarkshälfte stammen. Schon mit unbewaffnetem Auge oder mit der Lupe sieht man, wenn die Schnitte durch Kalilösung aufgehellt oder nach der Clarke'schen Methode gefärbt und mittelst Canadabalsam durchsichtig gemacht worden, breite Züge weisser Substanz aus der Gegend der Hintersäulen der Einen Seite schräg vor dem Centralcanal vorüber zu den Vordersträngen der anderen Seite sich begeben, so dass die Continuität der grauen Substanz unterbrochen und die eine oder andere Vordersäule isolirt wird. Meistens sind diese Züge unsymmetrisch; die vordere Längsspalte weicht nach rechts oder links ab oder erscheint auch ungleich gablig getheilt [1]), und wie in der Vorderansicht der Pyramidenkreuzung rechts und links aufsteigende Bündel alterniren, so herrschen auch auf dem Querschnitt bald die Einen, bald die anderen vor. Dabei werden die Fasern der ursprünglichen Vorderstränge in gleichfalls unsymmetrischer Weise zur Seite gedrängt und zwischen dem medialen Rande der Vordersäule und den Kreuzungsfasern gleichsam eingeklemmt (Fig. 116). Die abgerundete Spitze, mit der sie in den von diesen beiden Gebilden umschlossenen Winkel hineinragen, hat weder zur Vorderfläche, noch zur Medianebene des verlängerten Marks in beiden Hälften desselben die gleiche Stellung. Auch dies ist mit blossem Auge zu erkennen, da die genannten Spitzen durch ihre auf dunklem Grunde weisse, auf hellem dunkle Farbe, allerdings nur bei einer bestimmten Beleuchtung, sich auszeichnen. Es ist bemerkenswerth, dass dieser Farbenunterschied verschwindet, wenn man das Präparat in derselben Ebene um 180 Grad dreht und es deutet dieses, dem Damast ähnliche Verhalten darauf, dass die Fasern der genannten Stränge, wenn sie sich auch im Querschnitt getroffen darbieten, doch eine geringe Neigung nach der Einen oder anderen Seite haben müssen.

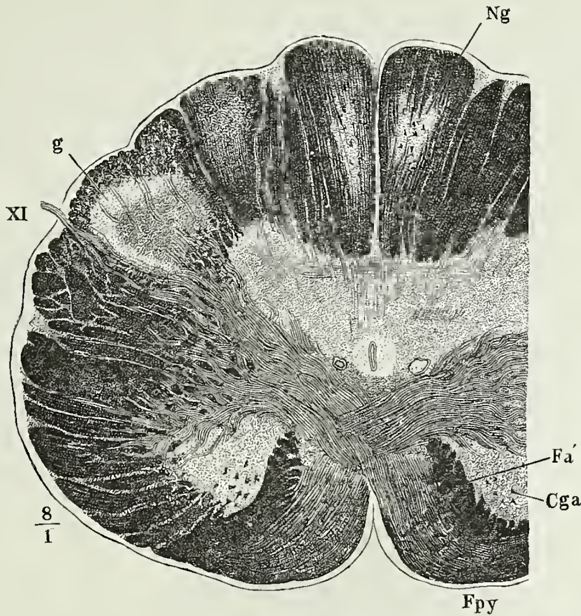
Bei mikroskopischer Betrachtung zeigt es sich, dass die scheinbar compacte Masse paralleler Fasern, die sich mit dem Vorderstrang verbindet, in der Mittellinie von platten Bündeln in entgegengesetzter Richtung auf-

---

[1]) Die zwischen den divergirenden Spalten eingeschlossene, vorwärts zugespitzte und nach der Einen oder anderen Seite hinübergebogene Partie der Kreuzungsfasern ist Stilling's zitzenförmiger Fortsatz, *Proc. mamillaris*.

steigender Fasern durchzogen ist und dass sie sich in jeder Seitenhälfte aus einer Anzahl stärkerer und feinerer Bündel von verschiedenem Verlauf

Fig. 116.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die Pyramidenkreuzung (*y* Fig. 120). *Fpy* Pyramidenstrang. *Cga* Vordersäule. *Fa'* Vorderstrangsrest. *Ng* Kern des zarten Strangs. *g* Gelatinöse Rinde der Hintersäule. *XI* N. accessorius.

zusammensetzt, welche aus den Seitensträngen und dem Seitentheil der Hinterstränge hervordringen und sich durch die Zwischenräume der cylindrischen verticalen Bündel der Processus reticulares hindurchschlängeln. Es sind vorzugsweise starke Fasern, welche sich auf diesem Wege den Vordersträngen zugesellen. Feinere treten bündelweise aus den zarten Strängen und den inneren Keilsträngen hervor und verflechten sich alsbald nach dem Austritt in dem an die genannten Stränge angrenzenden Theil der grauen Substanz. Diese erleidet eine Aenderung ihrer Form erstens durch die Kreuzungsfasern, wodurch, wie erwähnt, die Vordersäulen abgetrennt werden und der Rest die Gestalt eines Dreiecks mit vorwärts gerichteter Spitze erhält; zweitens durch die fortgesetzte Ausdehnung der Processus reticulares, welche den medialen Theil der Hintersäule auf einen schmalen transversalen Streifen, den Hals der Hintersäule, *Cervix cornu posterioris* Clarke, reduciren; drittens durch Vorrücken des im Querschnitt kreisförmigen, von der gelatinösen Substanz überzogenen peripherischen Theils oder des sogenannten Kopfs der Hintersäule, welches Folge der Verminderung des Volumens der Seitenstränge ist. Im Uebrigen behalten graue und weisse Massen das charakteristische Ansehen, durch welches sie sich im Rückenmark unterscheiden, die Vorderstränge ihr Uebergewicht an starken

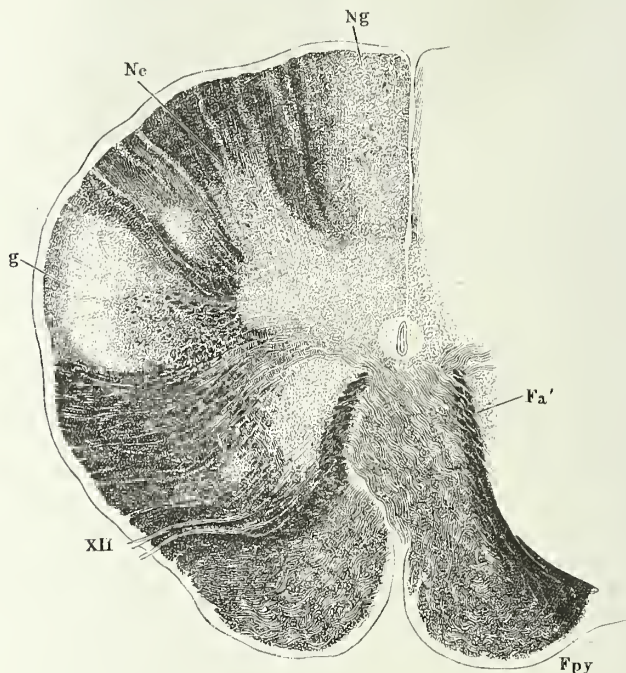
Fasern, die Seitenstränge die Mischung starker und feiner Fasern, die grauen Vordersäulen ihre grossen, die Hintersäulen ihre kleinen Nervenzellen. Nur an den zarten und inneren Keilsträngen fällt, wenn man sie mit den entsprechenden Strängen des Rückenmarks vergleicht, der Mangel stärkerer Fasern auf und im Inneren der zarten Stränge bildet sich, unabhängig von der centralen grauen Masse, ein Kern grauer Substanz, ***Nucleus funic. gracilis*** (Fig. 116. 117), mit spärlichen sternförmigen Nervenzellen, die an Grösse den Nervenzellen der grauen Vordersäulen kaum nachstehen. Diese Nervenzellen senden, nach Kölliker, Fasern aus, welche mit den vorwärts umbiegenden verticalen Fasern der zarten Stränge verlaufen, sich aber durch ihr stärkeres Kaliber auszeichnen.

Nucleus fun. grac.

Wie man weiter aufwärts geht und sich den unteren Wurzeln des N. hypoglossus nähert, vermehrt sich durch Zuzug neuer Kreuzungsfasern das Volumen der Pyramidenstränge, während zugleich die neuen Fasern zwischen die verticalen Fasern der ursprünglichen Vorderstränge sich einschieben und die unsymmetrischen Reste[1]) der letzteren (Fig. 116. 117 *Fa'*) weiter seit-rückwärts gedrängt werden und sich auf Kosten ihres trans-

Vorderstrangsreste.

Fig. 117.



Querschnitt des verlängerten Marks in der Gegend der unteren Hypoglossuswurzeln. z Fig. 120. *Fpy* Pyramidenstrang. *Fa'* Vorderstrangsrest. *Ng* Kern des zarten, *Nc* Kern des Keilstrangs. *g* Gelatinöse Rinde der Hintersäule. *XII* Hypoglossus-Wurzel.

---

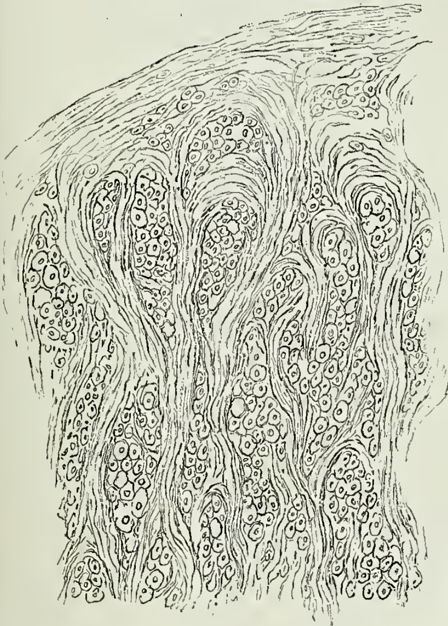
[1]) Fortsetzungen der weissen Vorderstränge Stilling. *Non decussating portions of the anterior pyramids* Clarke.

versalen Durchmessers verlängern. Auf Querschnitten gleichen sie zungenförmigen Fortsätzen der Pyramidenstränge (Fig. 117); eine mässige Vergrösserung zeigt sie von transversalen Fasern in ziemlich gleichen Abständen durchsetzt und gleichsam in Stücke zerlegt; sie convergiren mit ihren Spitzen und erreichen endlich mit denselben, der Eine nach dem anderen, die centrale gelatinöse Substanz. In den Pyramidensträngen gestaltet sich, je stärker sie werden, um so verworrener der Lauf der Fasern. Horizontale oder sanft geneigt aufsteigende, unter spitzem Winkel gekreuzte, wechseln mit verticalen Bündeln, welche zum Theil Fortsetzungen der Vorderstränge des Rückenmarks, zum grösseren Theil aber aus der Umbeugung tiefer eingetretener Kreuzungsbündel hervorgegangen sind und demgemäss eine relativ grössere Menge feiner Fasern enthalten. An den Seitensträngen macht von unten nach oben die Zerklüftung Fortschritte und mindert sich die Zahl der verticalen Bündel. Indem diese im vorderen medialen Theil des Seitenstrangs aus einander weichen, lassen sie ein unregelmässig und unbestimmt begrenztes, in Farbe und Structur der Vordersäule ähnliches Feld frei, welches sich wie ein von durchziehenden Längsbündeln abgespalteter Theil der Vordersäule verhält (Fig. 117). Dies ist der Kern des Seitenstrangs Köll.[1]). Die Hinterstränge behalten, ja vermehren ihr Vloumen, aber in jeder Abtheilung derselben entwickelt sich eine graue Säule, welche mit der centralen grauen Substanz in Verbindung steht und grössere und kleinere Nervenzellen enthält [2]). Um diese secundären grauen Säulen bildet die weisse Substanz eine Rinde, deren Mächtigkeit allmälig abnimmt, und ebenso allmälig tritt in dieser Rinde die Zahl der verticalen Fasern zurück gegen die horizontalen oder schrägen, vorwärts ausstrahlenden. Die Reihen solcher, von zwei Seiten convergirender Fasern, die wie Blattrippen den Querschnitt

Kern des Seitenstrangs.

Hinterstränge.

Fig. 118.



Querschnitt des Keilstrangs, Detail zu Fig. 117. Verticale und sagittale Nervenbündel, mit Fleckwasser aufgehellt.

1) *Nucleus antero-lateralis* Dean.

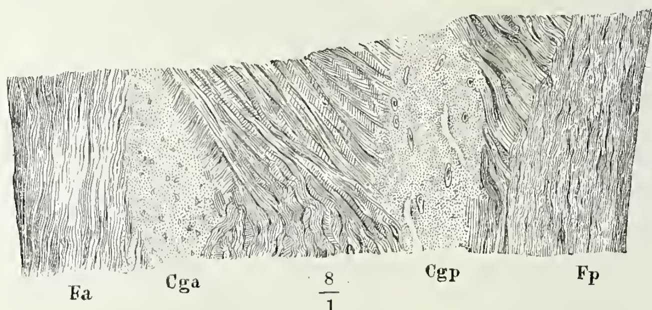
2) Die graue Substanz, von welcher die grauen Säulen des zarten Strangs und inneren Keilstrangs ausgehen, nennt Arnold *Corpora cinerea* s. *Nuclei cinerei*. Die Säulen der Hinterstiänge sind Reichert's hintere Nebenhörner; Stilling erwähnt sie zuerst als Kerne des zarten und Keilstrangs. Die Säule des zarten Strangs heisst bei Clarke *post-pyramidal nucleus*, die Säule des inneren Keilstrangs *restiform nucleus*.

radiär durchziehen (Fig. 118), nähern sich einander immer mehr und fassen immer schmalere Reihen von Faserquerschnitten zwischen sich, je höheren Regionen das Präparat entnommen ist. An der Austrittsstelle aus den Hintersträngen werden sie gekreuzt von transversalen Bündeln, welche commissurenartig vor der hinteren Medianfissur vorüberziehen und sich seitwärts wieder in die Hinterstränge zu verlieren scheinen, nach Clarke (1858 p. 241) aber in die Wurzeln des N. accessorius übergehen (Fig. 116).

Region der Hypoglossuswurzeln.

Ich komme zur Region der Hypoglossuswurzeln. Die Pyramiden, anfangs 1,5 Mm. im sagittalen, 1 Mm. im transversalen Durchmesser, haben eine dreiseitig prismatische Form erhalten und einen Durchmesser von 3, 5 bis 4 Mm. erreicht. Sie haben die grosse Mehrzahl der Fasern, der Hinter- und Seitenstränge der entgegengesetzten Seite in sich aufgenommen, um sie dem Gehirn zuzuführen. Dies aus der Vergleichung successiver Querschnitte gezogene Resultat wird durch Längsdurchschnitte bestätigt. Die beste Uebersicht gewähren in dieser Beziehung verticale Durch-

Fig. 119.



Verticaler Schrägschnitt des verlängerten Marks nach dem Laufe der Kreuzungsfasern der Pyramiden. *Fa*, *Fp* Vorder- und Hinterstrang, *Cga*, *Cgp* Graue Vorder- und Hintersäule.

schnitte, welche in diagonaler Richtung, dem Laufe der Kreuzungsfasern der Pyramide entsprechend geführt, die Medianebene unter spitzem Winkel kreuzen, obgleich auch an solchen Schnitten die Continuität der Faserbündel dadurch unterbrochen ist, dass sie der Subst. gelatin. centr. ausweichen (Fig. 119). Man sieht die fein längsstreifige Substanz der Hinterstränge von schräg aufsteigenden Bündeln durchzogen, welche, während die Mächtigkeit der Hinterstränge allmälig abnimmt, aus dem vorderen Rande derselben hervor- und gerade oder sanft gebogen in das dichte Nervengeflecht eintreten, das sich an die Vorderstränge anfügt.

An einem der Medianebene parallelen Längsschnitt durch eine Seitenhälfte des verlängerten Marks, welcher längs der medialen Grenze der Proc. reticulares verläuft und den Kopf der Hintersäule vom Halse derselben abtrennt (Fig. 120), zeigt der untere Theil der Schnittfläche, abgesehen von den feinen, die gelatinöse Substanz der Hintersäule durchsetzenden Faserbündelchen, fast nur longitudinale Fasern. Weiter hinauf neigen sich die Fasern der Hinterstränge vorwärts, während zugleich die Proc. reticulares stumpf

Fig. 120.



Sagittalschnitt des verlängerten Marks durch eine Seitenhälfte desselben längs der medialen Grenze der Processus reticulares. Kalipräparat. *g* Gelatinöse Substanz. *Pr* Proc. reticulares. *Fpy* Pyramidenstrang. *Np* Pyramidenkern. *No* Untere Spitze des Olivenkerns.

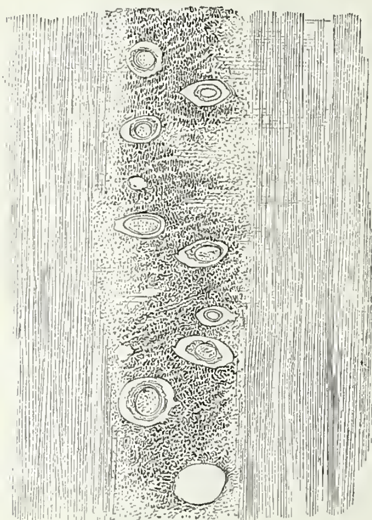
kegelförmig enden und diesem Ende zunächst zahlreiche Querschnitte gröberer und feinerer Nervenbündel der nach der gegenüberliegenden Seite umbiegenden Fasern der Seitenstränge enthalten. Ueber der kegelförmigen Spitze der Proc. reticulares beginnen zwischen den allmälig verjüngten Hinter- und den allmälig sich verdickenden Vordersträngen Züge sagittaler Faserbündel in regelmässigen Abständen die longitudinalen Bündel zu durchkreuzen; nur zunächst den Hintersträngen alterniren sie mit einer einfachen Längsreihe von Querschnitten transversal verlaufender Bündel.

Clarke (1869, p. 272) zieht aus der Vergleichung von Längs- und Querschnitten den Schluss, dass sich den Kreuzungsfasern, welche aus einem Seitenstrang durch die graue Vordersäule zur gegenübergelegenen Pyramide ziehen, Fasern beimischen, die aus eben dieser Vordersäule ihren Ursprung nehmen; andere Fasern sollen aus der Vordersäule entspringen, um seitwärts und in den Seitensträngen abwärts zu verlaufen.

In der Gegend des Ursprungs der untersten Wurzel des N. hypoglossus ist die Pyramidenkreuzung vollendet und damit die seitliche Symmetrie des verlängerten Marks fast vollständig wieder hergestellt. Eine Ausnahme macht nur die Pyramide, deren verticale Fasern noch weiterhin unregelmässig zerklüftet, von horizontalen Fasern ungleichmässig durchzogen und an der Oberfläche umsäumt werden. Die zungenförmigen Vorderstrangsreste erstrecken sich als Fortsätze der Pyramiden in der Flucht der media-

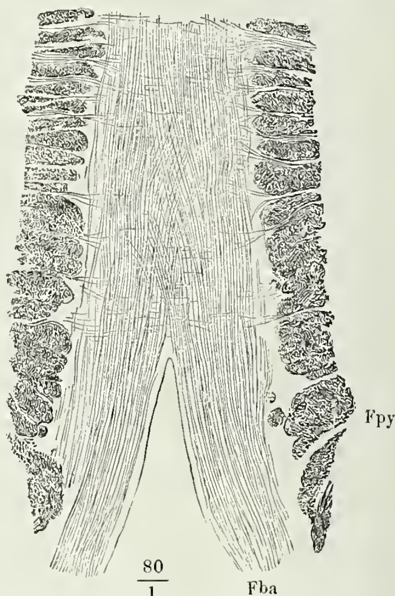
Raphe.

Fig. 121.



Mittlerer Theil des Frontalschnitts des verlängerten Marks durch die Vorderstränge. Zwischen den verticalen Fasern dieser Stränge zeigen sich die transversalen und die quer durchschnittenen sagittalen Fasern, so wie die Querschnitte der sagittalen Blutgefässe der Raphe.

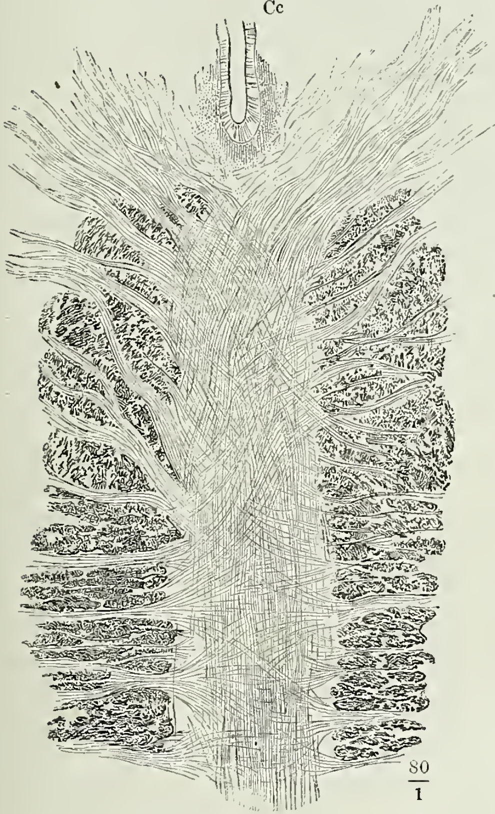
Fig. 122.



Horizontalschnitt des vorderen Theils der Raphe, Brönner-Präparat. *Fpy* Pyramidenstrang. *Fba* Fibrae arciformes.

len Flächen der letzteren einander parallel nach hinten, durch einen schmalen Streifen heller Zwischensubstanz, *Raphe* Stilling [1]) (Fig. 124), getrennt und durch transversale Faserzüge abgetheilt. Die Raphe, die von dem Grunde der vorderen Längsspalte bis zur centralen gelatinösen Substanz reicht, ist eine weisse Commissur eigenthümlicher Art, aus dunkelrandigen Nervenfasern von wesentlich horizontaler Richtung zusammengesetzt und von sagittalen Blutgefässstämmchen durchzogen. Die letzteren treten von der vorderen Medianfissur ein, in regelmässigen Abständen über einander und paarweise oder alternirend zu den Seiten der Medianebene. Ihre Anordnung erhellt am deutlichsten aus Frontalschnitten des verlängerten Marks (Fig. 121). Sagittalschnitte treffen zuweilen die Eine oder andere Reihe, Horizontalschnitte öffnen Einen oder ein paar dieser Gefässcanäle (Fig. 124); am häufigsten fallen sie zwischen dieselben. Was den Verlauf der Fasern der Raphe betrifft, so sind zwei Hauptrichtungen zu unterscheiden; die Grundlage bilden sagittale Fasern, welche sich durch die ganze Tiefe der Raphe erstrecken und aus der vorderen Spalte oder zwischen den Bündeln einer Pyramide an die äussere Fläche des verlängerten Marks gelangen, um dasselbe in der Form der Fibrae arciformes zu umgürten. Dabei lagern sich in Folge einer sehr steilen Kreuzung Fasern vom rechten Rande der Raphe an die linke Pyramide und umgekehrt (Fig. 122). Zu diesen sagittalen Fasern kommen von beiden Seiten her andere, welche bündelweise in transversaler Richtung aus allen Zwischenräumen der longitudinalen Bündel der Vorderstrangsreste hervortreten und, sobald sie die Raphe erreicht, pinselförmig auseinanderfahren, reichlicher gegen die Vorderfläche des verlängerten Marks, als gegen die hintere (Fig. 123). Nur eine Minderzahl kann man als einfache Commissurenfasern direct durch die sagittalen Fasern hin-

Fig. 123.



Horizontalschnitt des hinteren Theils der Raphe, Brönnerpräparat. *Cc* Centralcanal.

[1]) *Septum med. oblongatae. S. medianum.*

durch, gerade oder schräg von Einer Seite zur anderen verfolgen, die meisten verlieren sich zwischen den sagittalen Fasern, sie verlassen die Schnittebene und müssen wohl, da man nirgends Querschnitte von Fasern sieht, sanft an- oder absteigend in höhere oder tiefere Ebenen übergehen und wenig höher oder tiefer wieder zu transversalen Fasern der entgegengesetzten Seite der Vorderstrangsreste werden. Eine Umbeugung transversaler Fasern in sagittale findet, wenn überhaupt, nur am hinteren Anfang der Raphe Statt; die hier eintretenden transversalen Fasern wenden sich ausschliesslich vorwärts und verlieren sich unter den sagittalen; doch lässt sich keine Gewissheit erlangen, ob sie nicht nach etwas längerem Verlauf in der Raphe zuletzt ebenfalls seitwärts ab- und in die Vorderstrangsreste einlenken. In den Vorderstrangsresten selbst erzeugt die Durchflechtung der transversalen und verticalen Fasern ein sehr regelmässiges und zierliches Gitterwerk, in welchem aber die verticalen Fasern, die man auf Querschnitten im Durchschnitt, auf sagittalen Schnitten im Längsschnitt zu sehen bekommt, über die transversalen Fasern, bei denen das Umgekehrte der Fall ist, das Uebergewicht haben. Die Schichten der verticalen Bündel haben eine Mächtigkeit von etwa 0,08 Mm., die transversalen Schichten haben ein Viertel bis zur Hälfte dieser Stärke. Die Mehrzahl der Fasern der Raphe gehört zu den feinen; vereinzelt kommen aber auch Fasern vom stärksten Kaliber vor, die Raphe in schräger Richtung von Einer Seite zur anderen durchsetzend.

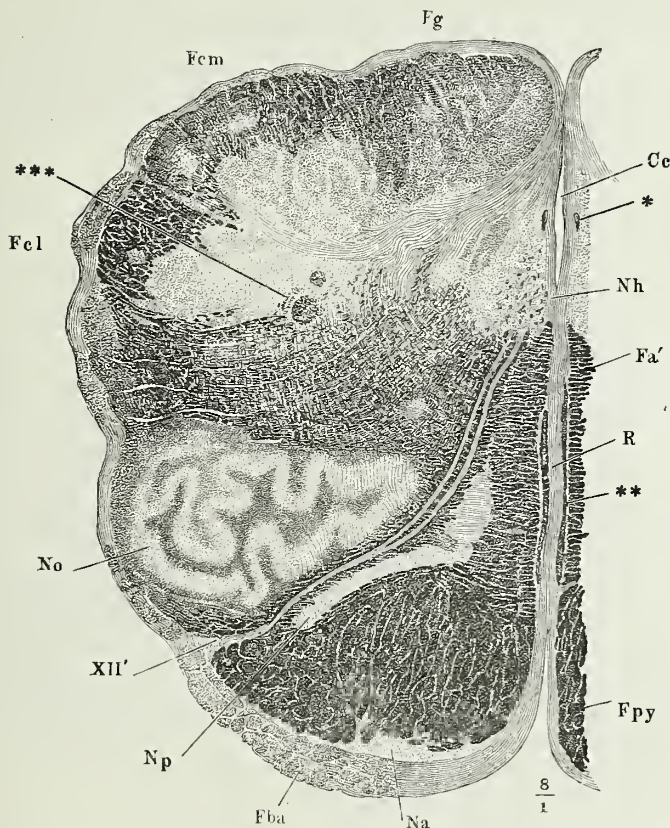
Die auffallendste Umwandlung erleidet die graue Masse der vorderen Hälfte des verlängerten Marks. An derjenigen Stelle des Querschnitts, welche bis dahin die spongiöse, an grossen multipolaren Zellen reiche Substanz der Vordersäule eingenommen hatte, in dem Winkel zwisehen dem hinteren Rande der Pyramide und dem äusseren Rande des Vorderstrangsrestes, tritt jetzt ein heller, scharfbegrenzter Streifen auf, der Pyramidenkern, *Nucleus pyramidalis* [1]), welcher zuerst nur dem hinteren Rande der Pyramide entlang geht, weiter oben aber sich längs dem Vorderstrangsrest nach hinten verlängert und dadurch die Form eines Winkelmaasses erhält (Fig. 124). Der dem hinteren Rande der Pyramide nächste Theil des Kerns liegt, der Form der Pyramide entsprechend, schräg, mit dem medialen Ende rückwärts geneigt; das laterale Ende ist abgerundet, kolbig angeschwollen, die Mitte etwas eingeschnürt, von Durchschnitten feiner Längsfaserbündel erfüllt und daher minder durchsichtig. In dem winkelmaassförmigen Querschnitt nehmen diese Faserdurchschnitte den Winkel ein. Im sagittalen Durchschnitt des verlängerten Marks (Fig. 120) erscheint der Pyramidenkern als verticaler, abwärts zugespitzter Streifen von derselben Breite, wie im Querschnitt (0,5 Mm.); aus der Combination beider Schnitte ergiebt sich, dass er die Form einer winklig gebogenen Scheibe hat. In seiner Durchsichtigkeit gleicht er der gelatinösen Substanz und der an den Vorderstrangsrest grenzende Theil desselben wird, wie die gelatinöse Substanz der Hintersäulen, in bestimmten Zwischenräumen von feinen Nervenbündeln durchzogen, welche Fortsetzungen der transversalen Bündel der Vorder-

Nucleus pyramid.

[1]) Grosser Pyramidenkern Stilling. Hinterer Pyramidenkern Köll. Innere Nebenolive Lenhossek.

strangsreste sind und seitwärts in die bogenförmigen Bündel der sogleich zu erwähnenden reticulären Substanz übergehen. Aber in den hellen Räu-

Fig. 124.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die untere Spitze des Olivenkerns. Kalipräparat. *Fpy* Pyramidenstrang. *R* Raphe. *Fa'* Vorderstrangsrest. *Nh* Hypoglossuskern. *Cc* Can. centralis. *Fg* Funic. gracilis. *Fcm*, *Fcl* medialer und lateraler Keilstrang. *No* Olivenkern. *Np* Pyramidenkern. *Fba* Fibrae arciformes. *Na* Kern der Gürtelschichte. * Querschnitt. ** Längsschnitte von Blutgefässen. *** Querschnitt eines nervenähnlichen Strangs. *XII'* Hypoglossuswurzel.

men zwischen den Faserbündeln enthält die Platte sternförmige Nervenzellen von mittlerer Grösse (0,024 Mm.), die in der gelatinösen Substanz tieferer Localitäten nicht vorkommen. Ein sagittaler Durchschnitt des an den Vorderstrangsrest stossenden Theils des Pyramidenkerns zeigt die sternförmigen Nervenzellen und dazwischen die unregelmässig zerstreuten kleinen, kreisförmigen Querschnitte der transversalen Nervenbündel.

Eine andere Anhäufung multipolarer Nervenzellen in heller, feinkörniger Substanz findet sich an der Vorderfläche der Pyramide dicht unter der Gefässhaut, umfasst und zuweilen durchsetzt von den aus der Raphe nach aussen umbiegenden horizontalen Fasern der Gürtelschichte (Fig. 124). Sie Nuclei arciformes.

hat die Form einer nach der Oberfläche der Pyramide gebogenen rundlichen, gegen die Ränder zugeschärften Platte. Zuweilen folgt dieser Platte [1]) weiter nach aussen und schon im Bereich des Olivenstrangs eine zweite, kleinere. Noch kleinere, elliptische oder dreiseitige Herde derselben Substanz liegen unregelmässig zerstreut am Seitenrande der Raphe, zwischen ihr und den Vorderstrangsresten. Ich begreife alle diese Massen grauer Substanz, die offenbar in Beziehung zu den Fibrae arciformes stehen, unter dem gemeinsamen Namen der *Nuclei arciformes*, Kerne der Gürtelschichte.

Einmal im Gehirn eines Kindes fand ich einen Nucleus arcif. von ungewöhnlicher Grösse am vorderen Rande der Pyramide. Er war im Querschnitt dreiseitig, mit rückwärts gerichteter Spitze, die von dem queren Theil des Pyramidenkerns nur durch eine schmale Brücke geschieden wurde. Einzelne schmale Bündel der Fibrae arcif. durchsetzten ihn.

In der hinteren Hälfte des verlängerten Marks erhalten sich die drei Stränge mit ihren grauen Kernen ziemlich unverändert. Die mächtigste Schichte weisser Substanz besitzt der mediale Keilstrang; sie gleicht im Querschnitt einem Halbmond mit vorwärts gerichteten Spitzen und diese Spitzen zeichnen sich auf dunklem Grunde durch intensive Weisse, bei durchfallendem Licht durch Dunkelheit aus. Die zarten Stränge haben sich fortwährend im sagittalen Durchmesser verkürzt; die helle, centrale graue Substanz ist der hinteren Oberfläche des verlängerten Marks näher gerückt und die hintere Medianfurche ist seichter geworden. Wo die Oberfläche der hinteren Stränge von Fibrae arciformes umgeben ist, schlagen diese sich um den zarten Strang in die hintere Medianfurche und strahlen von da in den Keilstrang aus (Fig. 124). In dem äusseren Keilstrang ist der Kopf der grauen Hintersäule noch zu erkennen, aber er ist von der übrigen grauen Substanz isolirt und stösst nach innen an die reticuläre Substanz, ein Flechtwerk verticaler und horizontaler feiner Nervenbündel, in welches sich die Proc. reticulares, die Seitenstränge und schliesslich die ganze vor der centralen grauen Substanz befindliche Nervenmasse, die Pyramiden ausgenommen, auflöst, mit welcher endlich auch, oberhalb des Pyramidenkerns, die Vorderstrangsreste ohne wahrnehmbare Grenze zusammenfliessen. In dieses Nervennetz sind grosse, sternförmige Zellen eingestreut, deren Ausläufer sich weithin ungetheilt erstrecken und den Bündeln nach verschiedenen Richtungen beigesellen (Fig. 125); die Zellen sind besonders zahlreich am vorderen Rande der centralen grauen Substanz, gleichsam als Vorposten des sogleich zu erwähnenden Hypoglossuskerns. Nach Deiters (S. 227) ist der Axencylinderfortsatz dieser Zellen fast durchweg abwärts, die Protoplasmafortsätze sind horizontal gestellt. Eine oder zwei Gruppen mehr rundlicher Nervenzellen nehmen in der Nähe des Seitenrandes den Raum zwischen dem Pyramidenkern und dem Kopf der Hintersäule ein [2]).

Reticuläre Substanz.

---

[1]) Dem vorderen Pyramidenkern Köll. Stilling fasst diesen mit einigen anderen, welche unregelmässig zerstreut in der Pyramide liegen sollen, unter dem Namen der kleinen Pyramidenkerne zusammen. Ich konnte mich nicht überzeugen, dass die hellen Flecke, welche man hier und da an Querschnitten der Pyramiden gewahrt, etwas anderes seien, als Gefässlücken, in welche sich Fortsätze der Gefässhaut erstrecken. [2]) Clarke bildet dieselben in seiner ersten Abhandlung (Fig. 23, p und g') ohne besondere Benennung ab; in der

An der hinteren Grenze der reticulären Substanz, vor dem Kopf der Hintersäule sah ich einigemal zwischen den mehr zerstreuten Durchschnitten der Längsbündel die Durchschnitte von Einem · oder zwei, vollkommen cylindrischen und scharf umschriebenen nervenähnlichen Strängen von 0,25 bis 0,5 Mm. Durchmesser, welche aus starken und feinen Fasern zusammengesetzt waren. Sie kamen nur einseitig vor (Fig. 124***).

Die horizontalen Fasern der reticulären Substanz [1]) verlaufen bogenförmig, der Vorder- und Seitenfläche des verlängerten Marks concentrisch;

Fig. 125.



Detail zu Fig. 124. Horizontalschnitt des Vorderstrangsrestes (Fa') und der angrenzenden reticulären Substanz. Brönnerpräparat.

es sind Fortsetzungen der transversalen Fasern, deren Uebertritt aus den Vorderstrangsresten in die Raphe und umgekehrt oben (S. 187) geschildert wurde, Fortsetzungen, die sich nach aussen von den Vorderstrangsresten bis zum Kopf der Hintersäule begeben und durch die Raphe hindurch die Hintersäulen beider Seiten mit einander verbinden. Ein Anschein radiärer Faserung wird stellenweise durch die Zwischenräume der mit den horizontalen alternirenden verticalen Faserzüge hervorgebracht, wenn in radiärer Richtung je die Durchschnitte der verticalen Bündel und die Lücken zwischen denselben auf einander treffen (Fig. 125). Wirklich radiäre, die con-

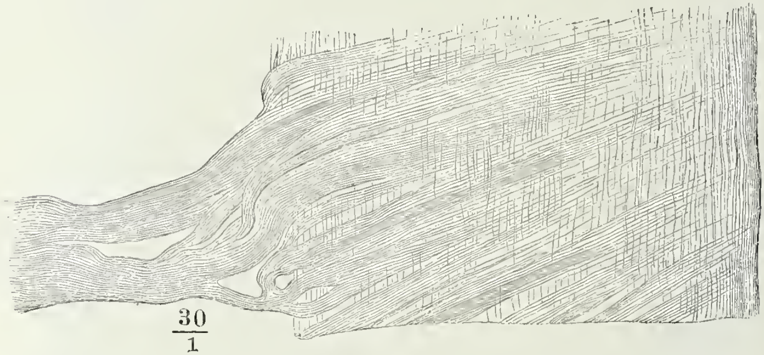
zweiten wird eine vordere Zellengruppe als *Nucleus antero-lateralis*, eine hintere als untere Spitze des Trigeminuskerns bezeichnet. Sie scheinen identisch mit dem grauen Kern der Seitenstränge Deiters (S. 229). [1]) *Fibrae transversales internae.* Bogenförmige Commissurenfasern Reichert.

centrischen Bündel schneidende Nervenbündel kommen nur in Verbindung mit der Gürtelschichte und als Fortsetzungen der Nervenwurzeln vor. Die letzteren gehören den Nn. hypoglossus und accessorius an, durchziehen in der Ebene des Horizontalschnitts, die bogenförmigen Fasern kreuzend, in ziemlich gestrecktem Verlauf die ganze reticuläre Substanz bis zu der den Centralcanal umgebenden grauen Masse, mit deren Nervenzellen sie zusammenhängen, und zeichnen sich durch die Stärke ihrer Fasern aus.

Hypoglossuswurzeln.

Der N. hypoglossus erreicht das verlängerte Mark vor der Furche, welche die Pyramide von dem Olivenstrang scheidet. Seine Bündel gehen zum Theil an der Vorderfläche der Pyramide in transversaler Richtung weiter und verlieren sich früher oder später, einzelne erst in der Nähe der vorderen Medianfissur, in die Fasern der Gürtelschichte (Fig. 127). Sie lassen sich an durchsichtig gemachten oberflächlichen Flächenschnitten der

Fig. 126.



Vorderfläche des verlängerten Marks mit den oberflächlichen Wurzeln des N. hypoglossus. Dünner Flächenschnitt, mit Nelkenöl aufgehellt.

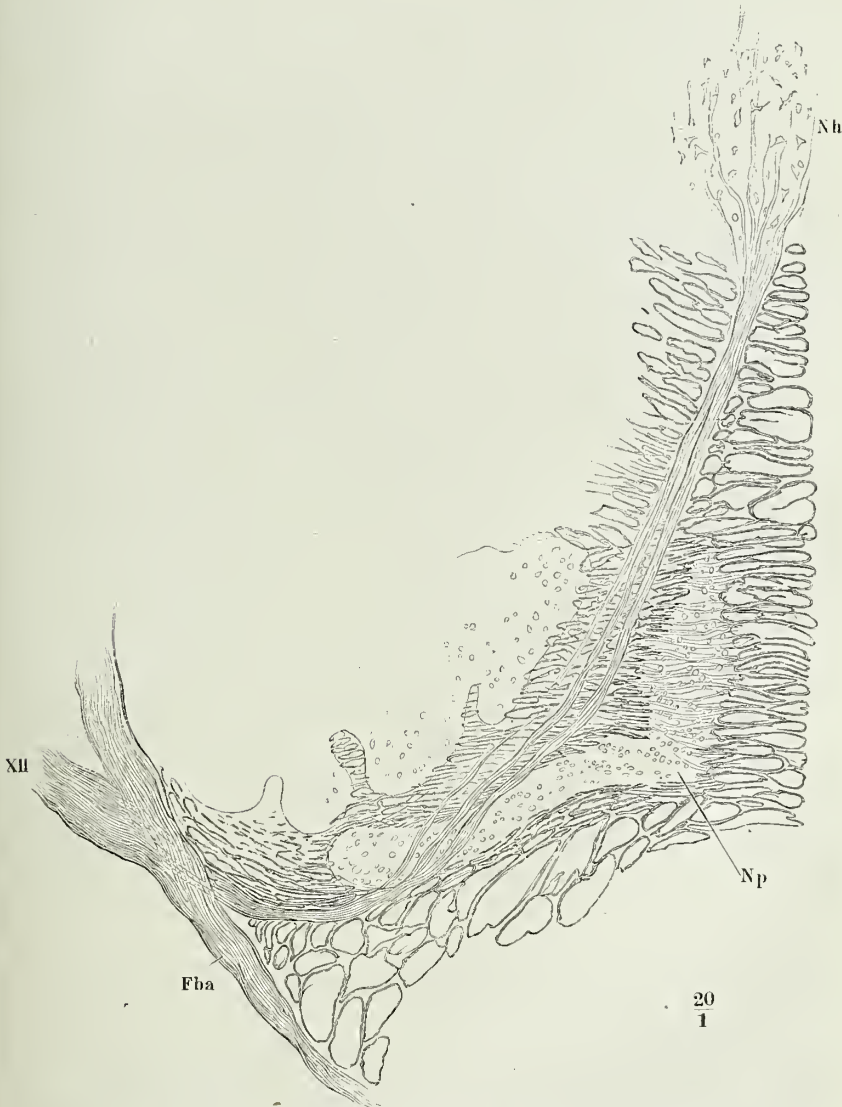
Pyramiden leicht verfolgen (Fig. 126). Die in das Innere des verlängerten Marks sich fortsetzenden Bündel verlaufen theils durch die Pyramidenkerne (Fig. 127), theils hinter denselben (Fig. 124) und weiter oben zwischen ihnen und den Olivenkernen zur centralen grauen Substanz und insbesondere zu einer im Querschnitt kreisförmigen Gruppe (von 1 Mm. Durchm.) grosser multipolarer Nervenzellen, welche vor der vorderen Spitze des Centralcanals liegt (Fig. 124. 127. 128). An Kalipräparaten zeichnet sich die Substanz, in welche diese Zellen eingebettet sind, durch feinkörnige Beschaffenheit vor der durchsichtigeren Umgebung aus; an Querschnitten, die durch Brönner'sche Flüssigkeit aufgehellt worden, sieht man sie von den Axencylindern der Hypoglossusfasern durchzogen, welche gerade und gebogen aus den Wurzeln ausstrahlen, nach allen Richtungen sich zerstreuen und wirr über einander weglaufen. Glückt es auch nur in seltenen Fällen, eine dieser Hypoglossusfasern zu einem Ausläufer der multipolaren Zellen zu verfolgen, so hat man doch keinen Grund, an dem Zusammenhang derselben zu zweifeln und der Zellengruppe den Namen eines Hypoglossuskerns, *Nucleus hypoglossi*, zu versagen.

Hypoglossuskern.

Clarke unterscheidet neben den longitudinalen Zellenfortsätzen, die in Hypoglossusfasern übergehen, quere, welche theils rückwärts zum Kern des Accessorius, theils zur Raphe verlaufen und sich in Fasern derselben fortsetzen, theils endlich in dem Netzwerk der seitlichen Stränge sich verlieren (Phil. transact. 1857).

Die Wurzeln des N. accessorius, welche im Bereich der Pyramidenkreuzung, wie erwähnt, sich den zur Kreuzung bestimmten Bündeln der Seitenstränge beigesellen, ziehen, nachdem die Symmetrie hergestellt, dicht Accessoriuswurzeln.

Fig. 127.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die Wurzeln des N. hypoglossus (*XII*). *Fba* Fibrae arciformes. *Nh* Hypoglossuskern. *Np* Pyramidenkern.

vor dem Kopf der Hintersäule durch die reticuläre Substanz vor- und medianwärts, um hinter den Hypoglossuswurzeln in der centralen grauen Substanz zu enden. Die graue Substanz ist an dieser Stelle, dem sogenannten Accessoriuskern, durchsichtiger, als an der Stelle des Hypoglossus-

Accessoriuskern.

Fig. 128.



Querschnitt des verlängerten Marks. Hypoglossus-Kern. *R* Raphe. * Sagittale Arterie derselben. *XII'* Wurzelfäden des N. hypoglossus. Brönnerpräparat.

kerns und enthält kleinere Zellen mit feineren Ausläufern, welche bald eine scharf begrenzte, rundliche Gruppe bilden, bald diffus zur Seite des Centralcanals liegen. Ein kleiner Theil der Accessoriusfasern bleibt an der Oberfläche des Organs und biegt rückwärts in die Gürtelschichte um. Von den in das verlängerte Mark eingetretenen Bündeln sah ich einzelne sich

alsbald rückwärts wenden und die gelatinöse Substanz, die den Kopf der Hintersäule überzieht, durchsetzen. Vielleicht gehören sie einem anastomotischen Zweig zwischen Accessorius- und hinteren Cervicalnervenwurzeln an.

Clarke (Phil. transact. 1857. Fig. 11 nnd 19) und Kölliker (Fig. 197) bilden Wurzeln des N. accessorius ab, welche nach transversalem Verlauf die Spitze der Proc. reticnlares nmkreisen, nm dann wieder seit- und etwas vorwärts zu den Zellen der Vordersäule zu ziehen. Mir ist es immer, wo ich derartigen steilen Umbeugungen zn begegnen glaubte, schliesslich gelungen, eine Täuschung anfzudecken, welche dadurch entstanden war, dass bei einer Krenzung von Nervenbündeln die beiden, nach Einer Seite gerichteten Schenkel des Kreuzes als Schenkel eines Bogens aufgefasst wnrden.

In der Gegend, wo der Centralcanal sich öffnet, tritt im Inneren des Olivenstrangs der Olivenkern, *Nucleus olivaris* [1], auf. Es ist eine faltige, 0,33 Mm. mächtige, sehr gefässreiche Platte gelatinöser Substanz von derselben durchsichtigen Beschaffenheit, mit denselben eckigen und rundlichen Zellen und ebenso in Abständen von feinen Faserbündeln durchzogen, wie der Pyramidenkern. Die Höhe des Olivenkerns entspricht ziemlich genau der Höhe der an der äusseren Fläche des Olivenstrangs sichtbaren Wölbung, doch ragt er mit der unteren Spitze zuweilen etwas weiter abwärts, während seine obere Spitze ungefähr mit dem hinteren Rande der Brücke zusammenfällt. Querschnitte der oberen und unteren Spitze (Fig. 124) zeigen die Platte ringförmig geschlossen, im Uebrigen (Fig. 129) stellt sie einen gegen die Medianebene offenen, mehr oder minder weit geöffneten Bogen dar. Daraus folgt, dass sie, abgesehen von ihren wellenförmigen Biegungen, die Gestalt einer an dem Einen Rande durch einen Längsschnitt geöffneten Mandelschale hat. Durch die Lücke des medialen Randes, die an den Hilus einer Drüse erinnert, dringen dichte Nervenfasermassen [2] in den von der Platte umschlossenen Hohlraum, durchziehen sie vereinzelt oder bündelweise und setzen dann, sich an der Aussenseite derselben wieder zusammenschliessend, ihren Weg fort. Die Fasern, die den Olivenkern ausfüllen [3], sind nur zusammengedrängte und etwas abgelenkte Bogenfasern der Substantia reticularis. Sie lassen sich von der Raphe aus, zum Theil durch den Pyramidenkern, zum Hilus der Olive verfolgen, können demnach auch in gewissem Sinne als Commissurenfasern der Oliven gelten, scheinen sich aber in der Platte des Olivenkerns weder zu vermehren, noch zu vermindern nnd treten so durch dieselbe hindurch, dass sie aus den inneren Nischen nach allen Seiten ausstrahlen und sich in den äusseren wieder zu compacten Massen sammeln (Fig. 130). Ob sie dabei mit den Fortsätzen der in der Platte enthaltenen Zellen Verbindungen eingehen, ist schwer zu ermitteln, da diese Fortsätze sich mit Sicherheit nur bis an den Rand des hellen Hofs, in welchem die Zellen liegen, verfolgen lassen [4]. Jenseits des Olivenkerns biegen die horizontalen Nervenfasern rückwärts um und gesellen sich zum Theil den Fibrae

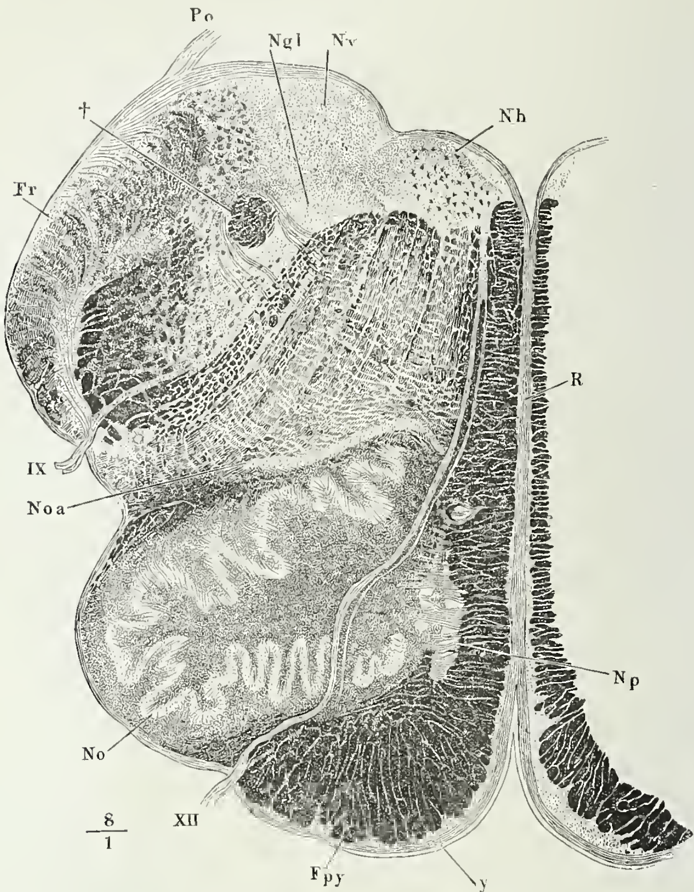
Olivenkern.

---

[1] *Corpus dentatum* s. *fimbriatum* s. *ciliare* s. *rhomboideum olivae*. *Nucleus dentatus olivae*. [2] *Pedunculus olivae* Lenhossek. [3] Olivenkernstrang. *Funiculus* s. *Nucleus olivae*. [4] Für den Zusammenhang erklären sich Kölliker, Schroeder v. d. Kolk (a. a. O. p. 132), Clarke (a. a. O. p. 243), Dean (The gray substance of the medulla oblongata and trapezium. Smithsonian contributions. 1863, p. 34. 37) und Deiters (a. a. O. S. 266. 269). Nach Deiters ist einer der Fortsätze ein Axencylinderfortsatz.

arciformes, die die äussere Oberfläche des Olivenkerns umsäumen, zum Theil den Bogenfasern der reticulären Substanz bei. Als solche weichen sie bald wieder aus einander, um verticalen Faserbündeln Raum zu geben (Fig. 130). Zwischen den in den Hilus des Olivenkerns eintretenden horizontalen Fa-

Fig. 129.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die Mitte des Olivenkerns. *Fpy* Funiculus pyramidalis. *Fr* Funic. restiformis. *Np* Nucleus pyramid. *Noa* Nucleus olivaris accessor. *Nh* Nucl. hypoglossi. *Nv* Nucleus vagi. *Ngl* Nucl. glossopharyngei. *Po* Ponticulus. *R* Raphe. *IX* N. glossophar. *XII* N. hypoglossus. † Vgl. S. 207.

sern kommen nur spärliche und schmale Reihen verticaler Fasern vor; stärkere verticale Faserzüge fassen ihn an der äusseren Oberfläche ein. Zu dieser Masse weisser Substanz, die den Olivenkern rings umschliesst, kommen längs seinem medialen Rande noch die Wurzeln des Hypoglossus (Fig. 130 *XII'*).

Das Verhältniss der Hypoglossus-Wurzeln zum Olivenkern ist nicht überall dasselbe. In der Regel ziehen die Bündel des Hypoglossus zwischen Pyramiden- und Olivenkern hindurch; ein Verticalschnitt, senkrecht auf

den Hilus des Olivenkerns, zeigt zwischen den Längsschnitten der Pyramidenfasern und den abwechselnden Längs- und Querschnitten der den Olivenkern umgebenden Faserzüge die lange Reihe querdurchschnittener Hypoglossusbündel, die sich durch ihr stärkeres Kaliber auszeichnen (Fig. 131).

Fig. 130.

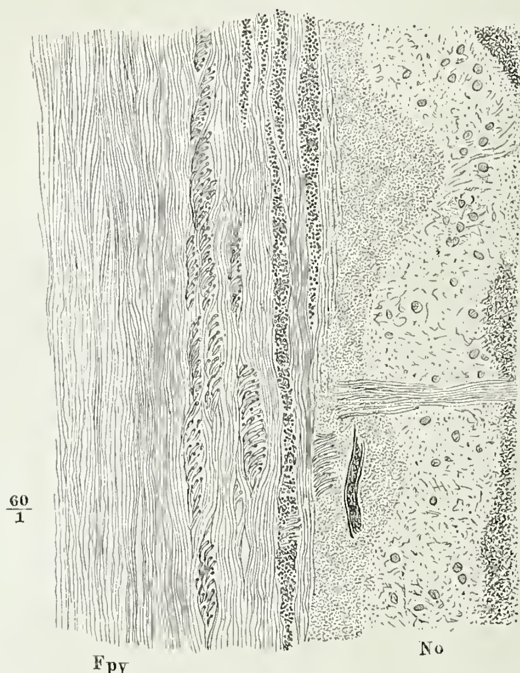


Querschnitt des verlängerten Marks durch die mediale Spitze des Olivenkerns, mit den an derselben vorüberstreichenden Fasern der Hypoglossuswurzel (*XII'*). Brönnerpräparat. Die Zellen des Olivenkerns sind nur im oberen Theil der Figur angedeutet.

Aber wie nach der Seite des Pyramidenkerns (Fig. 127), weichen diese Bündel auch zuweilen nach der Seite des Olivenkerns aus und durchschneiden denselben (Fig. 129) und ferner begegnet man auf einzelnen Querschnitten Wurzeln des Hypoglossus, die sich um den vorderen Rand des Olivenkerns in dessen Hilus begeben (Fig. 132), wofür im höheren Theil des Olivenkerns andere Züge

(Fig. 132. 133 *) aus dem Hilus hervorgehen und mit den regelmässigen Wurzelbündeln des Hypoglossus zum Kern desselben verlaufen [1]).

Fig. 131.



Vorderer Theil eines Sagittalschnitts des verlängerten Marks in der Richtung der Linie *y*, Fig. 129, durch den Pyramiden- und Olivenstrang, mit den Querschnitten der Hypoglossuswurzeln. Brönnerpräparat. *Fpy* Pyramidenstrang. *No* Olivenkern.

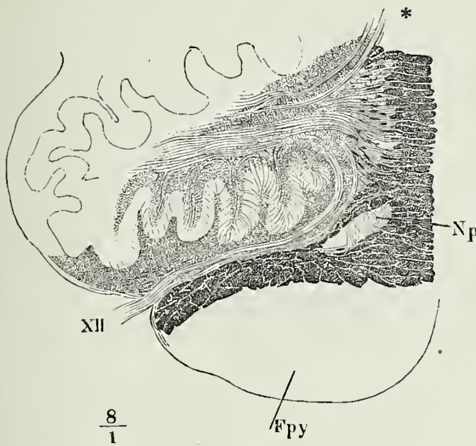
Olivenkern. Nahe hinter dem Olivenkern und getrennt von demselben durch eine Schichte reticulärer Substanz liegt eine Platte von gleicher Structur, nicht viel geringerer Mächtigkeit, aber minder complicirter Form, der Olivennebenkern, ***Nucleus olivaris accessorius*** Stilling (Fig. 129)[2]). Sie ist frontal gestellt, eben oder leicht vorwärts oder auch Sförmig gekrümmt; mit dem medialen Rande reicht sie in der Regel bis zu den Hypoglossuswurzeln, ist aber auch mitunter weiter medianwärts gerückt und wird dann von den Hypoglossuswurzeln durchzogen; ihr lateraler Rand liegt ungefähr in gerader Linie hinter der Furche, die den Pyramiden- und Olivenstrang trennt; selten erstreckt er sich bis in die Nähe der Oberfläche. Ihre Höhe ist geringer, als die des Olivenkerns, so dass sie auf successiven Querschnitten des verlängerten Marks später erscheint und viel früher verschwindet. Dabei zerfällt sie mitunter in zwei oder drei, zum Theil rundliche Kerne, was auf Unebenheiten oder Vor-

---

[1]) Dean (a. a. O. p. 35) bezweifelt die Existenz solcher in den Hilus des Olivenkerns eintretenden und aus demselben austretenden Bündel und erklärt dieselben für wellenförmig verlaufende Wurzelbündel des Hypoglossus, deren gegen den Hilus gerichtete schlingenförmige Biegung durch den Schnitt abgetrennt sei. [2]) Aeussere Nebenolive Lenhossek.

sprünge der betreffenden Ränder schliessen lässt. Gleich dem Olivenkern unterbricht sie die verticalen Faserzüge der reticulären Substanz, wird aber von den horizontalen Fasern durchzogen, die, soweit sie in dem Kern enthalten sind, in der Regel eine geringe Ablenkung ihres bogenförmigen Verlaufs erleiden und sich mehr der sagittalen Richtung nähern (Fig. 133).

Fig. 132.

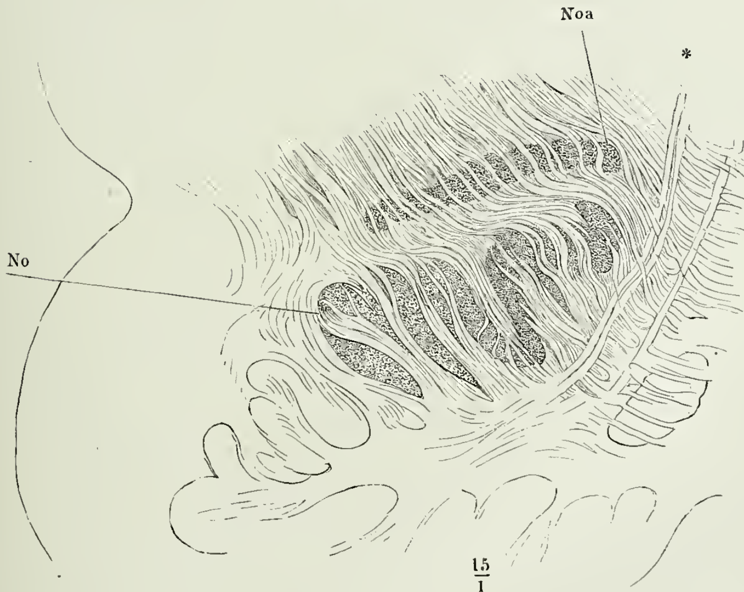


Horizontalschnitt des verlängerten Marks durch eine Hypoglossuswurzel. *XII* N. hypoglossus. *Fpy* Pyramidenstrang. *Np* Pyramidenkern.

Neben dem Oliven- und Olivennebenkern erhält sich noch eine Strecke weit, zuweilen in zwei seitliche Hälften getheilt, die sagittale Platte des Pyramidenkerns (Fig. 129. 132 *Np*); die frontale endet meistens schon der unteren Spitze des Olivenkerns gegenüber.

Die Veränderungen, die zugleich mit dem Auftreten der Olivenkerne der Faser-

Fig. 133.



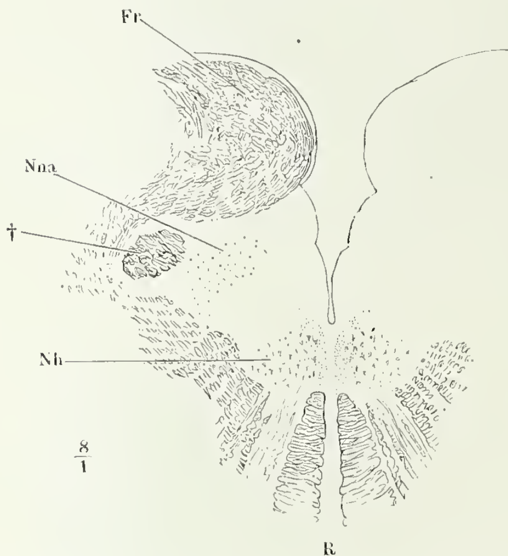
Horizontalschnitt des verlängerten Marks. Hintere Spitze des Olivenkerns (*No*) und Olivennebenkern (*No a*). * Aus dem Hilus der Olive hervortretende Fasern, vgl. Fig. 132. Kalipräparat, auf dunklem Grunde.

verlauf und die Lage der grauen Kerne in der hinteren Abtheilung des verlängerten Marks erfährt, stehen in Zusammenhang mit der Eröffnung des Centralcanals und dem Auseinanderweichen der Hinterstränge.

Eröffnung des Centralcanals.

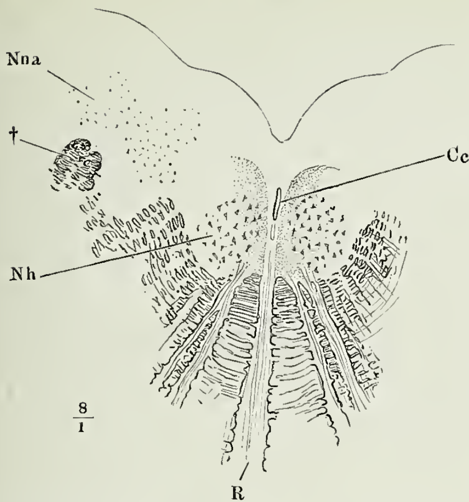
Der Centralcanal öffnet sich zwischen den vorderen Enden beider Clavae oder dicht vor denselben auf dem Boden des vierten Ventrikels. Im ersten Falle erfolgt seine Eröffnung dadurch, dass die Brücke, die ihn vom Grunde der hinteren Medianfissur scheidet, sich allmälig verdünnt und endlich schwindet. Doch geht dieser Process nicht überall auf gleiche Weise vor sich. Man kann sagen, dass in dem Einen Falle die hintere Medianfurche dem Centralcanal, im anderen der Centralcanal der hinteren Medianfurche entgegenkommt. Das Eine Mal hat der sagittale Durchmesser des Centralcanals nur wenig zugenommen, bevor er in die mehr und mehr vertiefte Medianfurche durchbricht (Fig. 134) und es giebt Fälle, wo der Centralcanal bis fast unmittelbar vor der Eröffnung obliterirt ist, ja wo der Grund der Medianfissur auf den obliterirten Canal trifft. Andere Male bleibt die Medianfurche seicht, wird sogar aufwärts seichter, indess der Centralcanal sich gegen die hintere Oberfläche verlängert (Fig. 124). Die dünne Scheidewand, die zuletzt durchbrochen werden muss, um die Furche mit dem Canal zu vereinigen, besteht aus Nervenfasern, welche, einander spitzwinklig durchkreuzend, die beiden Seitenhälften des verlängerten Marks verbinden. Anders verhält sich die Decke des Endes des Centralcanals, wenn er vor den Clavae in der Medianfurche des Bodens des vierten Ventrikels ausmündet. Ein Querschnitt durch den Boden des vierten Ventrikels vor den Clavae zeigt alsdann noch den Durchschnitt des Centralcanals zwischen den beiden Hypoglossuskernen (Fig. 135); es ist die graue, die beiden Accessoriuskerne verbindende Substanz, welche der Centralcanal durchbricht, und diese breitet sich von der Furche her als dünne Rindenschichte nach beiden Seiten über die am Boden des Ventrikels befindlichen Gebilde aus. Was man als Obex beschreibt, der zwischen den Clavae sicht-

Fig 134.



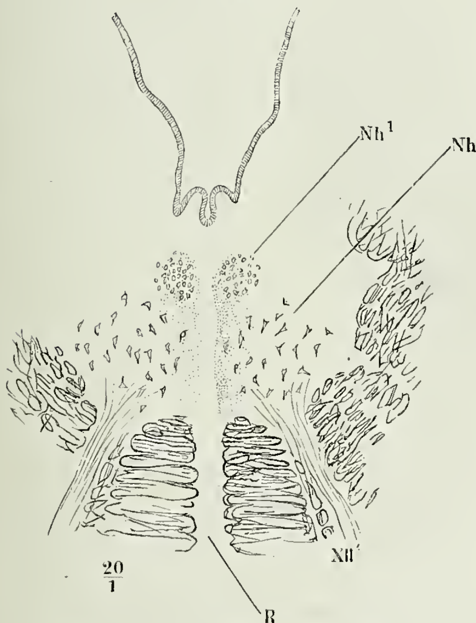
Querschnitt des verlängerten Marks an der Stelle, wo der Centralcanal sich in die hintere Medianfurche öffnet. *R* Raphe. *Fr* Strickförmiger Strang. *Nh* Hypoglossuskern. *Nna* Accessoriuskern. † Längsbündel. Vgl. S. 207.

Fig. 135.



Querschnitt durch den Boden des vierten Ventrikels mit geschlossenem Centralcanal (*Cc*). *Nh*, *Nna* Hypoglossus- und Accessoriuskern. *R* Raphe. † Längsbündel vgl. S. 207.

Fig. 136.



Oberer Theil des Querschnitts des verlängerten Marks durch den Hypoglossuskern (*Nh*). *R* Raphe. *XII'* Hypoglossuswurzel.

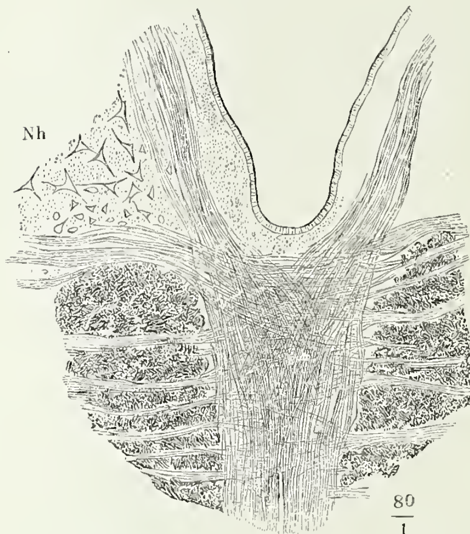
bare Rand der hinteren Wand des Centralcanals, hat demnach ebenfalls verschiedene Structur, besteht aus weisser oder grauer Substanz. Zudem legt sich zuweilen über den eben geöffneten Canal eine schmale Brücke der Gefässhaut, ähnlich der Taenia plexus choroidei, in welche Nervenfasern einstrahlen.

Die tiefe und enge Bucht, welche durch die Vereinigung der hinteren Medianfissur mit dem Centralcanal entstanden ist (Fig. 134), verflacht und erweitert sich mehr oder minder rasch; die graue Masse des Accessoriuskerns, die den Hypoglossuskern bis dahin bedeckte, weicht nach der Seite aus (vgl. Fig. 134 und 135) und erscheint als Basis der Ala cinerea am Boden des vierten Ventrikels, während der Hypoglossuskern sich dicht unter der Oberfläche neben der Medianfurche gerade vorwärts erstreckt. Er hat an der hinteren Spitze des Sinus rhomboideus eine cylindrische, im Querschnitt rundliche, jedoch nicht scharf begrenzte Gestalt und einen Durchmesser von 1,5 Mm. Von da an verjüngt er sich allmälig, plattet sich an der unteren Fläche ab und endet mit abgerundetem Rande in der Gegend der vorderen Spitze der Ala cinerea, der Austrittsstelle der obersten Hypoglossuswurzeln ungefähr gegenüber. Ein im Querschnitte kreisförmiges Häufchen kleinerer multipolarer Zellen

(Fig. 136 *Nh'*) findet sich zuweilen an der oberen oder unteren Fläche des Hypoglossuskerns. Oft ist derselbe, namentlich am oberen Rande, dunkel gesäumt in Folge einer dichteren Anhäufung der den Kern der Länge nach durchziehenden feinen Fasern. Am vorderen Ende wird er beständig von den Fasern der Raphe dergestalt umfasst, dass die die Medianebene kreuzenden Faserzüge derselben hinter ihm, die der Medianebene parallelen vor ihm vorüberziehen (Fig. 137). An manchen Stellen scheinen die Hypoglossuskerne beider Seiten durch quere, die Raphe durchsetzende Fasern mit einander verbunden.

In dem Maasse, wie der Hypoglossuskern sich verjüngt, nähern die zu beiden Seiten der Raphe gelegenen, noch immer durch ihre Dunkelheit bei auffallendem Lichte ausgezeichneten hinteren, jetzt oberen Spitzen der Vorderstrangsreste sich der Oberfläche und unmittelbar vor dem Ende der Hypoglossuskerne sind sie nur von einer dünnen Schichte gelatinöser Substanz bedeckt, welche stellenweise von transversalen Fasern, den Ausstrahlungen der Raphe, durchzogen wird.

Fig. 137.



Oberes Ende der Raphe. Verhältniss der Fasern derselben zum Hypoglossuskern (*Nh*). Brönnerpräparat.

Kölliker, Clarke (phil. transact. 1858, p. 253), Dean (p. 15) und Gerlach (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIV, 1) beschreiben eine mehr oder minder vollständige Kreuzung der Hypoglossuswurzeln beider Seiten, welche die Fasern zum Theil nach ihrem Durchtritt durch den Kern des Hypoglossus, zum Theil aber auch schon vor ihrem Eintritt in denselben ausführen sollen. Ob Fasern der Wurzeln ohne Berührung mit Nervenzellen den Kern durchsetzen, um an dessen medialem Rande wieder hervorzudringen, ist wegen ihres ausserordentlich verwirrten Verlaufs kaum zu entscheiden. In Betreff der Fasern aber, welche unterhalb des Kerns, gegen die Mittellinie ablenken sollen, um in der Raphe denen der anderen Seite zu begegnen, glaube ich mich zu einem Widerspruch gegen die genannten Angaben berechtigt. Die klaren, allerdings leider nur flüchtigen Bilder, welche man durch Aufhellen der Querschnitte mit Brönnerschem Fleckwasser erhält, zeigen bei hinreichender Vergrösserung, wie sich am medialen Rande des Hypoglossuskerns die starken geschlängelten Axencylinder der Nervenwurzeln mit den feineren, gestreckten Axencylindern der transversalen Fasern kreuzen, die von den Seitentheilen des verlängerten Marks durch den Accessorius- oder Vaguskern um den hinteren Rand des Hypoglossuskerns und selbst durch den letzteren in die Raphe einstrahlen. Dass sich dabei, wie in Gerlach's Abbildung, Bündel der Hypoglossusfasern den transversalen Raphefasern beigesellten,

habe ich nie bemerkt, höchstens bogen die medialsten Axencylinder des Hypoglossus in einer Richtung ab, dass sie gegen den Kern der entgegengesetzten Seite aufzusteigen scheinen. Clarke (Phil. transact. 1869, p. 279) beschreibt als transversale oder bogenförmige Fasern Fortsätze, welche die Zellen des Hypoglossuskerns in den Accessoriuskern und umgekehrt die Zellen des Accessoriuskerns in den Vaguskern senden.

An der lateralen Seite des Hypoglossuskerns liegt die Ala cinerea, eine Fortsetzung des Accessoriuskerns, welche ebenso, wie der Hypoglossuskern, durch die Divergenz der Hinterstränge blossgelegt wird. Von den beiden Abtheilungen, in welche die Ala cinerea zuweilen zerfällt (S. 180), ist die hintere (Fig. 113 *Ac'*) ein oberflächlicher Wulst von röthlich grauem, gallertartigem Ansehen, auf Querschnitten durch seinen Gefässreichthum ausgezeichnet. An ihrer unteren Fläche nimmt die Ala cinerea, wie sie selbst aus dem Accessoriuskern ohne Abgrenzung hervorgeht, die Wurzeln des N. vagus auf, die in Einer Flucht mit den Wurzeln des N. accessorius in das verlängerte Mark eindringen, und erhält dadurch die Bedeutung eines Vaguskerns (Fig. 129 *Nv*). Vaguskern.

Die Beziehung der Wurzeln zu dem Kern ist beim N. accessorius und vagus nicht so augenfällig, als beim Hypoglossus, weil einerseits die Nervenfasern und Bündel feiner sind und selten grössere Strecken weit in Einer Ebene verlaufen, andererseits auch die Nervenzellen kleiner, spärlicher und mit feineren Ausläufern versehen sind. Abgesehen von dieser unwesentlichen Verschiedenheit ist das Verhältniss der Wurzeln zum Kern und dessen Zellen beim Vagus dasselbe, wie beim Hypoglossus; der Kern des Vagus ist ebenso von einem Gewirr von Nervenfasern durchzogen, die sich vereinzelt in die den Kern deckende gelatinöse Substanz erstrecken. Häufig sind die Zellen des Vaguskerns von braunem Pigment erfüllt.

Im hinteren Theil des Sinus rhomboideus hat der Vaguskern eine einigermaassen vierseitige Gestalt. Die mediale Fläche grenzt an den Hypoglossuskern, die laterale an die reticuläre Substanz des Hinterstrangs; die obere Fläche ist convex, die untere tief ausgehöhlt durch ein starkes, cylindrisches Bündel longitudinaler Fasern (Fig. 129. 134. 135. 138 †)[1]), welches minder merklich schon in den Accessoriuskern vorspringt und sich an der oberen Grenze des Vaguskerns wieder verliert. Dean betrachtet es als eine Fortsetzung der Processus reticulares des Rückenmarks. Im Vaguskern ist es deshalb so auffallend und an aufgehellten Präparaten schon mit freiem Auge sichtbar, weil es ringsum von grauer Substanz umgeben ist. Um die Vorderfläche desselben sieht man fast auf jedem Querschnitt ein Bündel der bogenförmigen Fasern sich herumschlagen, welche aus den Hintersträngen zur Raphe ziehen (Fig. 138); solche Bündel durchsetzen auch noch weiter oben, d. h. näher der Oberfläche des Sinus rhomboid. den Vaguskern selbst.

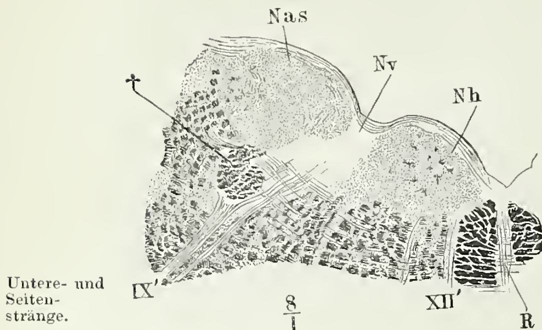
Sie haben gleich den, den Hypoglossuskern durchsetzenden bogenförmigen Fasern zu der irrigen Annahme einer Kreuzung der beiderseitigen Wurzeln des N. vagus in der Raphe Anlass gegeben (Clarke, phil. transact. 1858, p. 253).

---

1) Runde Bündelformation Stilling.

Nach vorn verjüngt sich der Vaguskern, jedoch nicht so rasch, wie man aus der Form der Ala cinerea zu schliessen geneigt sein würde. Vielmehr bezeichnet die Spitze der Ala cinerea nur die Stelle, wo er sich in die Tiefe senkt, um sich dann ebenso unmerklich, wie er aus dem Accessoriuskern hervorgegangen ist, in den Glossopharyngeuskern fortzusetzen, während über ihm die allerdings nur relativ weissen Massen der Alae albae von beiden Seiten zusammentreten (Fig. 138).

Fig. 138.



Oberer Theil des Querschnitts des verlängerten Marks durch die Spitze der Ala cinerea. *R* Raphe. *Nh* Hypoglossuskern. *Nv* Vaguskern. *Nas* Oberer Acusticuskern. *IX'* Vaguswurzel. *XII'* Hypoglossuswurzel. † Längsbündel.

Untere- und Seitenstränge.

In den unteren und seitlichen Strängen des verlängerten Marks sind mit der Eröffnung des Centralcanals ebenfalls Veränderungen eingetreten (vgl. Fig. 129). Der Pyramidenstrang hat sich verschmälert, aber die aus den Vorderstrangsresten hervorgegangenen schmalen, im Querschnitt zungenförmigen Fortsätze desselben sind länger geworden und reichen längs der Raphe fast bis an die Oberfläche des Sinus rhomboideus. Sie sind durch die Wurzelbündel des Hypoglossus abgegrenzt gegen die reticuläre Substanz, welche ziemlich gleichförmig den Raum zwischen dem Olivenkern einerseits und dem Hypoglossus- und Vaguskern andererseits erfüllt. In den strickförmigen Körpern verwischen sich äusserlich wie im Inneren die Grenzen der Unterabtheilungen und auf dem Querschnitt zeigen sich bei auffallendem Lichte dunklere und hellere Durchschnitte longitudinaler Bündel, zwischen denen die horizontalen Bogenfasern hervordringen. Als Rest der grauen und namentlich der gelatinösen Substanz des Kopfes der Hintersäule lassen sich zwei helle Massen deuten, die Eine an der Eintrittsstelle der Vaguswurzeln, die andere in der Umgebung des longitudinalen Strangs, der in die hintere Fläche des Vaguskerns vorspringt. Uebrigens sind zahlreiche grössere und kleinere Nervenzellen durch alle Theile des strickförmigen Körpers zerstreut.

Die Gürtelschichte hat an Mächtigkeit verloren, verstärkt sich aber wieder in der Gegend des Ponticulus, in dessen feine transversale Faserung sie sich fortsetzt (Fig. 129).

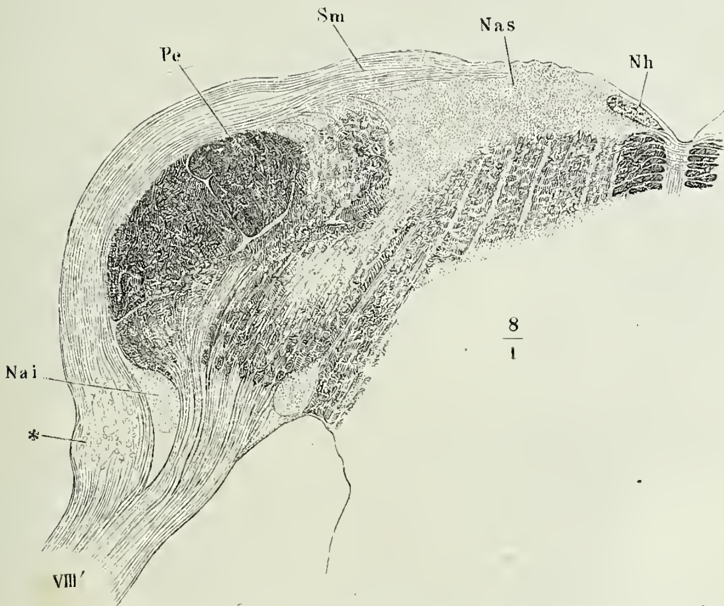
Oberer Acusticuskern.

Das dreieckige, im Vergleich zur Ala cinerea weisse Feld, welches an der lateralen Seite der letzteren liegt, mit der Spitze nach hinten gerichtet, nach vorn allmälig an Breite zunehmend, erweist sich auf Durchschnitten als die obere Fläche einer Masse von der Mächtigkeit und dem Ansehen des Hypoglossuskerns, die ebenfalls mit sternförmigen Nervenzellen reichlich durchsäet ist, von welchen aber nur eine geringe Zahl den Dimensionen der sternförmigen Zellen des Hypoglossuskerns nahe kommt.* Nach

ihren Beziehungen zu den Wurzelfasern des N. acusticus darf sie als Kern dieses Nerven bezeichnet werden [1]). Durch die gelatinöse Decke derselben ziehen transversale Faserbündel und weiter vorn ragen über die Oberfläche die *Striae medullares* hervor, die schon das unbewaffnete Auge als Wurzeln des N. acusticus erkennt (Fig. 139).

Doch ist dieser Weg um den Pedunculus cerebelli nicht der einzige, auf welchem Wurzelfasern des N. acusticus zu jenem Kern gelangen, und jener Kern nicht das einzige centrale Ziel der Acusticusfasern. Der N. acusticus ist bei seinem Austritt aus dem Centralorgan mehr oder minder deutlich in zwei Stränge von ungefähr gleicher Stärke geschieden, einen hinteren zugleich medialen, und einen vorderen, lateralen, die sich im weiteren Verlauf unter spitzem Winkel dergestalt vereinigen, dass der hintere Strang sich dem lateralen Rande des Stammes nähert. Der hinterere Strang (Fig. 139 *VIII'*) setzt sich aus den Striae medullares und aus Bündeln zusammen, welche

Fig. 139.



Oberer Theil eines Querschnitts des verlängerten Marks durch die hintere Wurzel des N. acust. (*VIII'*). *Nai* Unterer Acusticuskern. *Nh* Vordere Spitze des Hypoglossuskerns. *Pc* Pedunc. cerebelli. * Ganglion des Acusticus.

von dem Kern am Boden des vierten Ventrikels, den ich oberen Acusticuskern, *Nucleus acust. sup.*, nennen werde, das verlängerte Mark ab- und lateralwärts durchziehen, zwischen der compacten Masse des Pedunculus

---

1) Clarke (Phil. transact. 1869, p. 120) nennt sie den inneren Kern des Acusticus; mit dem Namen eines äusseren Acusticuskerns belegt er den unmittelbar lateralwärts anstossenden Theil des strickförmigen Strangs.

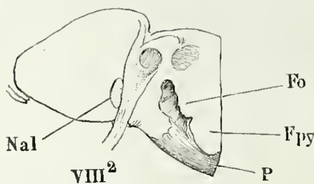
cerebelli, aus welcher sie Fasern aufnehmen, und der reticulären Substanz [1]). Am unteren Rande des verlängerten Marks medianwärts neben der dasselbe umkreisenden Wurzel und weiter vorn in dem Vereinigungswinkel zwischen dieser Wurzel und der das verlängerte Mark durchsetzenden Wurzel, findet

Unterer Acusticuskern.

sich ein zweiter, mehr gelatinöser, zellenreicher Kern, der unt**e**re Acusticuskern, ***Nucl. acust. inf.*** (Fig. 139), in gleicher Höhe mit einer gangliösen Anschwellung des Nervenstammes (*), die von einer Einlagerung spindelförmiger Nervenzellen herrührt.

Der vordere der beiden, den Stamm des N. acust. zusammensetzenden Stränge lässt sich auf Querschnitten zuweilen mit freiem Auge eine Strecke weit in das Crus cerebelli ad pontem gerade aufsteigend verfolgen; alsdann scheinen sich die Fasern so nach zwei Seiten divergirend zu vertheilen, dass die Einen den Boden des vierten Ventrikels in der Gegend der Fovea anter. erreichen, die anderen dem Markkern des Kleinhirns zustreben. Die mit Brönner'scher Flüssigkeit aufgehellten Schnitte zeigen schon in der Mitte der Höhe ein solches Gewirr von Fasern, dass an eine Sonderung der einzelnen Bündel nicht zu denken und deshalb auch nicht zu entscheiden ist, ob im weiteren Verlauf die Acusticusfasern sich gegen den Wurm oder die peripherischen Theile des Kleinhirns wenden.

Fig. 140.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die vordere Wurzel des N. acust. (*VIII*[2]). *Fo* Olivenstrang. *Fpy* Pyramidenstrang. *P* Brücke.

Lateraler Acusticuskern.

Ein Theil derselben biegt schon früher, bald nach dem Eintritt in das Crus cerebelli ad pontem, in einen grauen Kern, den lateralen Kern, ***Nucleus acust. lateralis***, ab, der scharf abgegrenzt, auf dem Querschnitt elliptisch, 5 Mm. hoch und $1^1/_2$ Mm. breit, an der lateralen Seite der Nervenwurzel liegt (Fig. 140), dicht erfüllt von kleinen, rundlichen, sternförmigen Zellen (von 0,18 Mm. Durchm.).

Den Striae medullares ungefähr gegenüber liegt an der unteren Fläche des Centralorgans der hintere Rand der Brücke. Mit diesem beginnt ein neuer Abschnitt

Brückentheil des verlängerten Marks.

des verlängerten Marks. In den ausserhalb der Brücke gelegenen Theil desselben sahen wir die vier letzten Hirnnerven eintreten und verfolgten ihre Wurzeln bis in die graue Substanz am Boden des vierten Ventrikels. Dass sie sich von hier aus, direct oder durch Vermittelung der Nervenzellen, weiter vorwärts zu den Hirnschenkeln erstrecken, ist ebenso wahrscheinlich, aber ebensowenig anatomisch nachweisbar, wie bei den Wurzeln der Rückenmarksnerven. Unter einer dünnen gelatinösen Decke findet sich am Boden des vierten Ventrikels vor dem Hypoglossus- und Vaguskern eine etwa 0,5 Mm. mächtige, fein längsstreifige und der Länge nach spaltbare Schichte. Aber nichts berechtigt zu der Annahme, dass die kaum isolirbaren Fasern dieser Schichte mit Nervenzellenfortsätzen oder gar mit den Fasern

---

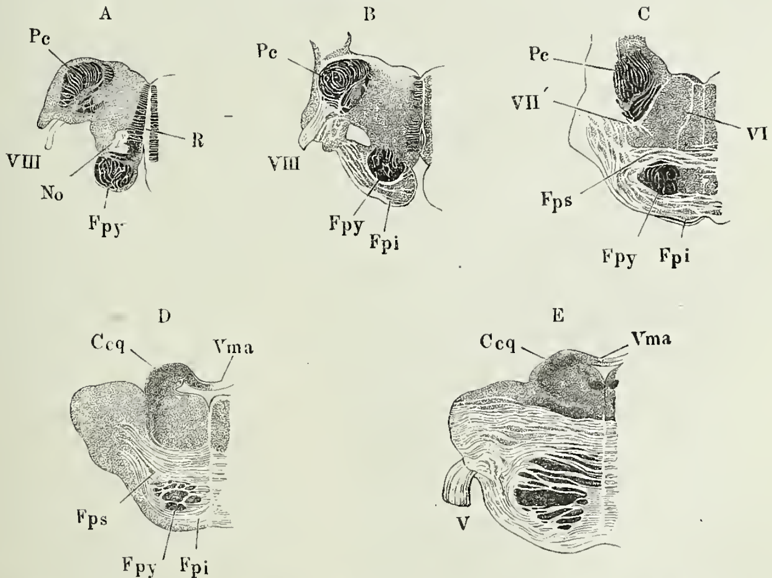
[1]) Unteres Fascikel der inneren oder vorderen Abtheilung der centralen Bahn des N. acusticus Stilling (S. 29).

der Nervenwurzeln zusammenhängen. Und die Zahl der vereinzelt in dieser Schichte vorkommenden deutlichen Nervenfasern steht in einem zu grellen Missverhältniss zur Zahl der Wurzelfasern jener Nerven, als dass man die Einen als Fortsetzungen der anderen auffassen dürfte. Eher könnten diese Fortsetzungen in den longitudinalen Bündeln der Substantia reticularis enthalten sein, wären aber hier von den Fasern, die diese Substanz aus tieferen Regionen mitbringt, nicht zu unterscheiden.

Der mit der Brücke verbundene Theil des verlängerten Marks enthält an Fasern: 1) die Fortsetzungen der bis dahin aufgestiegenen longitudinalen Bündel, zunächst der Pyramiden und der reticulären Substanz, mit Hinzutritt der die vier letzten Hirnnerven irgendwie repräsentirenden Fasern; 2) bogenförmige Bündel, deren Verstärkung den wulstförmigen Vorsprung der Brücke bedingt. Dazu kommen 3) die Wurzelfasern der am hinteren Rand und aus der Mitte der Brücke entspringenden Nerven, des Facialis, Abducens und Trigeminus.

Das Verhältniss der longitudinalen oder sagittalen Fasern zu den que-

Fig. 141.



Successive Querschnitte des verlängerten Marks mit der Brücke von einem in Müller'scher Flüssigkeit aufbewahrten Gehirn; die Querschnitte der Nervenfasern durch dunkle Farbe ausgezeichnet. *A* Querschnitt dicht hinter der Brücke durch die Wurzel des N. acust. *B* Durch den hinteren Rand der Brücke. *C* Hinter der grössten Breite des Sinus rhomboid. *D* Vor derselben. *E* Durch die Wurzel des N. trigeminus. *Fpy* Pyramidenstrang. *No* Vordere Spitze des Olivenkerns. *R* Raphe. *Pc* Pedunc. cerebelli. *Fpi*, *Fps* Unterer und oberer Brückenfaserstrang. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadr. *Vma* Vel. med. ant. *V* N. trigeminus. *VIII* N. acust. *VI′* Wurzel des N. abducens. *VII′* Wurzel des N. facialis.

ren oder bogenförmigen, in frontalen Ebenen verlaufenden ändert sich vom hinteren gegen den vorderen Rand der Brücke in der Art, dass die com-

pact eintretenden Massen der sagittalen durch bogenförmige Faserzüge mehr und mehr zerklüftet werden (Fig. 141). Der Querschnitt des verlängerten Marks unmittelbar hinter der Brücke zeigt zwei solche longitudinale Fasermassen. Die Eine, der Pyramidenstrang (*Fpy*), ist auf dem Querschnitt halbkreisförmig, mit geradem oberen, convexem unteren Rand; bezüglich seiner Zusammensetzung aus starken und feinen Fasern und der Durchflechtung seiner Bündel ist der Beschreibung, die ich früher gegeben habe, nichts weiter hinzuzufügen, als dass die in der Ebene des Querschnitts verlaufenden Fasern meistens eine verticale Richtung haben und in starken Bündeln an der medialen Seite des Pyramidenstrangs (Fig. 146 *), in schwächeren aus dem oberen Rande desselben aufwärts ausstrahlen; sie lassen sich zum Theil durch die reticuläre Substanz bis in die graue Schichte am Boden des vierten Ventrikels verfolgen.

Das verl. Mark beim Eintr. in d. Brücke. a. Fasern.

Die andere longitudinale Fasermasse, die dem strickförmigen Körper oder dem Pedunculus cerebelli entspricht, bildet die seitliche Ausladung des Querschnitts dicht unter dem Boden des Ventrikels, vom unteren Rande des verlängerten Marks durch eine dünne Schichte reticulärer und grauer Substanz getrennt, an ihrer oberen und Seitenfläche von der oberflächlichen Wurzel des N. acusticus umgeben. Sie ist im Querschnitt plump sichelförmig, mit medianwärts gerichteter Concavität, nach unten gewandter Spitze. Der Durchschnitt der tiefen Acusticuswurzel theilt sie in zwei ungleiche Hälften, von denen die laterale grösser und compacter ist. Der mediale Theil besteht aus Bündeln feiner Fasern, deren Zwischenräume von feinen, in der Ebene des Durchschnitts verlaufenden Fasern durchzogen werden; der laterale Theil, der eigentliche ***Pedunculus cerebelli*** (Fig. 141), enthält abwechselnd sagittale und schräg seitwärts verlaufende Fasern von verschiedenem und zum Theil starkem Kaliber, beide in einander spitzwinklig kreuzenden Bündeln (Fig. 142), die den Durchschnitten ein sehr eigenthümliches Ansehen verleihen, das sich in der Zeichnung nicht wiedergeben lässt. Indem nämlich der Schnitt, so fein er sein mag, immer eine gewisse Mächtigkeit besitzt und von den quer getroffe-

Fig. 142.



Frontalschnitt des Pedunculus cerebelli. Brönnerpräparat.

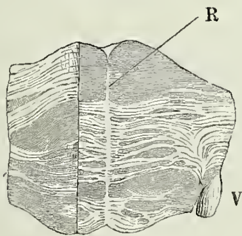
nen Fasern kurze cylindrische Stücke enthält, die bei der spitzwinklig gekreuzten Richtung der Fasern nach der Einen oder anderen Seite aufsteigen, so hat die Verschiebung des Focus ein scheinbares Hin- und Herschwanken der Faserdurchschnitte zur Folge, als ob sie sämmtlich in Bewegung geriethen, um sich an einander vorbei zu schieben.

Den Raum zwischen den beiden genannten Strängen füllt reticuläre Substanz; diese ist immer noch längs der Raphe dichter, als in den anderen Regionen, und oberhalb des Pyramidenstrangs durch die Spitze des Olivenkerns unterbrochen (Fig. 141 *A*), der, nachdem der Vorsprung der Olive an der äusseren Fläche des verlängerten Marks verschwunden, sich in die Tiefe zurückgezogen hat und häufig noch auf einer Seite oder auf beiden in den Brückentheil vorragt.

Ausserdem und abgesehen von den durch die Substantia reticularis zerstreuten Nervenzellen zeigt der Querschnitt an grauer Substanz: den oberen Kern des Acusticus und die hintere Spitze des Kerns des Facialis am oberen Rand, den unteren Kern des Acusticus am unteren Rand, ferner eine veränderliche Schichte gelatinöser Substanz mit sternförmigen Zellen mittlerer Grösse, welche den Raum zwischen den Fasern der Gürtelschichte und der meist unebenen unteren Fläche der Pyramidenstränge ausfüllt, endlich über dem medialen Theil des strickförmigen Strangs eine Spur der gelatinösen Masse, die die Wurzeln des N. glossopharyngeus durchsetzten. b. Graue Substanz.

Dass die eigenen Fasern der Brücke quer von Einem Brückenschenkel zum anderen verlaufen, lehrt schon die oberflächlichste Betrachtung derselben. Häufig breiten sie sich ganz gleichmässig divergirend über das verlängerte Mark aus; zuweilen scheidet sie die Wurzel des N. trigeminus in zwei Abtheilungen [1]), von welchen die vordere mit rückwärts convexem oder die hintere mit vorwärts convexem Rande den Rand der anderen deckt. Hierzu kommt eine mehr oder weniger über das Niveau der queren Fasern hervorragende Faserlage, welche sich um den hinteren Rand des Brückenschenkels herumschlägt, an der medialen Seite des N. trigeminus medianwärts ausstrahlt und zwischen der hinteren und vorderen Abtheilung sich in die Tiefe senkt (Fig. 111) [2]). An Querschnitten durch den hinteren Rand der Brücke erscheinen die eigenen Fasern derselben als einfache, die Pyramidenstränge von unten her umhüllende Schleife, anfangs in der Mittellinie und seitlich unterbrochen wegen der Einbiegungen, die der hintere Rand der Brücke unter der Medianfissur und den Olivensträngen erleidet (Fig. 141 *B*). Die schroffe Scheidung dieser queren und der longitudinalen Fasern des Pyramidenstrangs giebt sich schon dem freien Auge, besonders deutlich an Präparaten, die in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet Brückenfaserstränge.

Fig. 143.



Hinterer Theil eines Frontalschnitts des Brückentheils des verlängerten Marks, von dessen rechter Hälfte ein Stück durch einen Sagittalschnitt abgetrennt ist, von der Kante gesehen. Aus Müller'scher Flüssigkeit. *R* Raphe. *V* N. trigem.

---

[1]) *Bande supérieure* und *B. inférieure* Rolando. [2]) *Bande moyenne* Rolando.

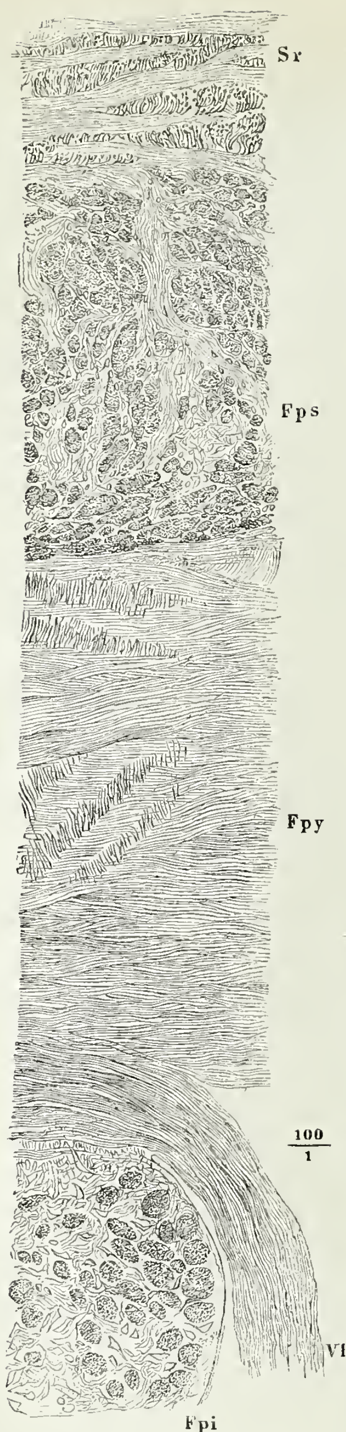
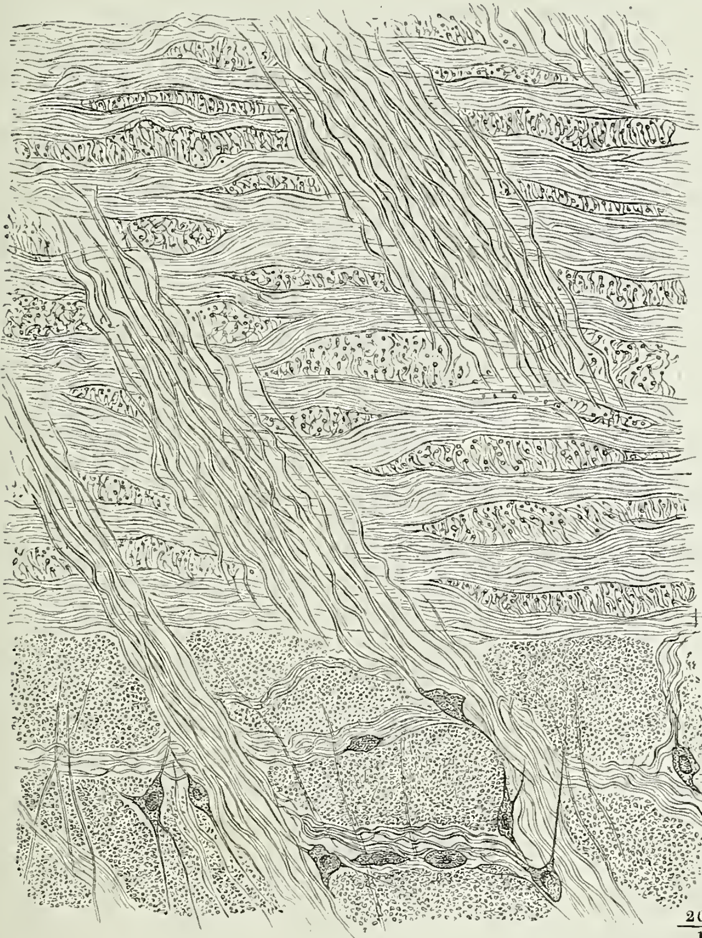


Fig. 144. Sagittalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks. Brönnerpräparat. *Fpi* Oberer Theil des unteren Brückenfaserstrangs. *Fps* Oberer Brückenfaserstrang. *Fpy* Pyramidenstrang, von schräg aufsteigenden Nervenwurzeln durchsetzt. *Sr* Unterste Schichte der Substantia reticularis. *VI* N. abducens.

worden, durch den Farbenunterschied zu erkennen: die im Querschnitt getroffenen Fasermassen sind dunkel im Vergleich zu den hellen Längsschnitten der Faserbündel, und wenn man ein durch einen frontalen und einen sagittalen Schnitt getrenntes Segment der Brücke von der Kante betrachtet, so sieht man die hellen Streifen der Einen Fläche sich um die Ecke in dunkle der anderen fortsetzen (Fig. 143). Geringere Farbenunterschiede kommen aber streifenweise innerhalb der Schichte der Brückenfasern vor. Sie rühren zum Theil davon her, dass einzelne Bündel des Pyramidenstranges sich sogleich beim Eintritt in die Brücke von der Hauptmasse ablösen und zwischen die Brückenfasern eindrängen, anderentheils sind sie in einer Eigenthümlichkeit der Brückenfasern begründet, welche diese vor den longitudinalen Faserbündeln und vor den transversalen Bündeln der reticulären Substanz auszeichnet. Die eigenen Fasern der Brücke sind nämlich beträchtlich feiner, als alle übrigen, die Brücke zusammensetzenden Nervenfasern, und, wie man an Querschnitten dieser Fasern oder an Sagittalschnitten der Brücke sieht, in cylindrische Bündel von sehr verschiedener Stärke geordnet, welche durch Zwischenräume von verschiedener Grösse getrennt sind (Fig. 144). An der Oberfläche der Brücke liegen starke Bündel eng aneinander gedrängt;

weiter nach innen weichen die Bündel auseinander, so dass die Zwischensubstanz stellenweise das Uebergewicht erhält. Diese besteht aus grauer, d. h. feinkörniger, gefässreicher, an Kalipräparaten durchsichtiger Masse; sie ist hier und da von feinen Fasern durchzogen, deren Richtung die Richtung der Faserbündel rechtwinklig kreuzt, und enthält überall zahlreiche sternförmige Nervenzellen mittlerer Grösse, mitunter nach dem Lauf der interstitiellen Fasern in die Länge gezogen und so dicht gehäuft, dass sie an das Bild rhombischer Epithelplättchen erinnern (Fig. 145). Zwischen den untersten Lagen der Brückenfasern treten in einzelnen Bündeln, nur

Fig. 145.



Aus einem Sagittalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks in der Nähe des hinteren Randes. Brönnerpräparat. Oben reticuläre Substanz, unten Querschnitt der Brückenfaserbündel mit den zwischen denselben gelegenen sternförmigen Zellen. Die schräg vor- und aufwärts ziehenden stärkeren Axencylinder gehören den Abducenswurzeln an.

mikroskopisch wahrnehmbar, von vorn nach hinten und dann aufwärts umbiegend die Wurzelbündel des N. abducens hindurch; weiter seitwärts werden die Brückenfasern auseinandergedrängt durch die medianaufwärts steigenden Wurzeln der Nn. facialis und acusticus, von denen jener an der medialen Seite des strickförmigen Strangs verläuft, dieser in denselben eindringt (Fig. 141 *C*). Obschon auch diese Wurzeln von Querfasern der Brücke durchsetzt werden, so bilden sie doch für das freie Auge eine ungetrennte Masse, die durch ihre weisse Farbe gegen die Umgebung absticht.

Weiter im Inneren der Brücke werden die Pyramidenstränge von durchziehenden Brückenfaserbündeln mit den ihnen eigenen Nervenzellen zerklüftet und zugleich drängt sich ein ansehnlicher, im Querschnitt, d. h. im Sagittalschnitt der Brücke elliptischer Strang von Brückenfasern zwischen den Pyramidenstrang und die reticuläre Substanz ein. In diesem, dem oberen Brückenfaserstrang (*Fps* Fig. 141 *C*, *D* Fig. 144)[1]) wächst die graue Zwischensubstanz zu mächtigeren Dimensionen an, als in dem unteren: sie kann in Schichten von 0,5 Mm. mit Querfaserschichten von gleicher Stärke alterniren und im Frontalschnitt der Brücke einen ähnlichen Wechsel heller und dunkler Streifen zeigen, wie der Pyramidenstrang durch Einlagerung der Brückenfasern. Doch bedarf man des Mikroskops nicht, um zu erfahren, ob die Streifung durch Abwechselung von Längs- und Querschnitten der Nervenfasern oder weisser und grauer Substanz erzeugt werde. Den dunkeln Flecken und Streifen entsprechend, welche von Faserquerschnitten herrühren, zeigt ein rechtwinklig zu dem ersten geführter Durchschnitt weisse Flecken und Streifen; die graue Substanz ist in jedem Durchschnitt dunkel (vgl. den Durchschnitt des oberen Brückenstrangs Fig. 143). Uebrigens sind die Anhäufungen der grauen Substanz im oberen Brückenstrang stellenweise von sagittalen und verticalen Bündeln stärkerer Nervenfasern (Nervenwurzeln) durchzogen. Die graue Substanz füllt auch jederseits den etwa 2 Mm. breiten Raum zwischen Pyramidenstrang und Raphe, soweit derselbe nicht durch abirrende Pyramidenbündel und durch die um den oberen und unteren Rand der Pyramiden sich herumschlagenden transversalen Fasern eingenommen wird.

Die Raphe selbst hat im unteren Theil den Charakter der Brückenfasern, quere, gekreuzte und besonders in der Nähe des unteren Randes verticale feine Fasern mit eingestreuten Nervenzellen.

Die Grenze des oberen Brückenstrangs gegen die reticuläre Substanz markirt sich auf Querschnitten deutlich genug durch die plötzlich zunehmende Stärke der Querfasern und durch die in den Maschen zwischen den Querfasern auftretenden Querschnitte sagittaler Nervenfaserbündel (Fig. 144. 145), sie wird nur dadurch einigermaassen verwischt, dass die für die Brückensubstanz charakteristischen sternförmigen Zellen sich noch eine kurze Strecke weit, sowohl auf- als abwärts in benachbarte Schichten verbreiten.

In der Gegend des Austritts des Trigeminus ist der Pyramidenstrang in mehrere Schichten zerlegt und in die Breite gezogen. Im Frontal-

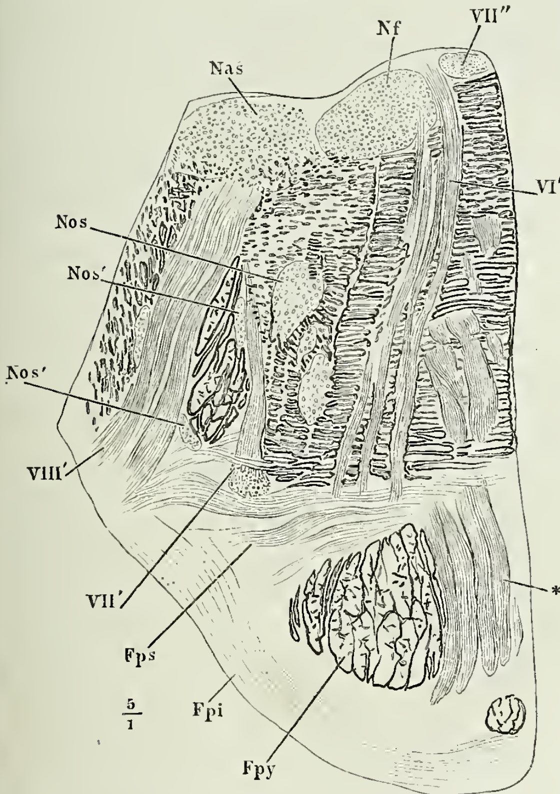
---

1) *Stratum fibrarum transversalium prof.* Arnold.

schnitt scheint er an Masse zugenommen zu haben (Fig. 141 *E*); doch ist dies eben nur Schein; ein wesentlicher Antheil an den dunklen Streifen des Frontalschnitts kommt der grauen Substanz der Brücke zu, welche sich zwischen die Querfaserbündel der Brücke und die sagittalen Pyramidenbündel einschiebt und von den letzteren mit freiem Auge nicht unterscheidbar ist. Ein Blick auf den Sagittalschnitt zeigt das wahre Verhältniss.

In der Nähe des vorderen Randes der Brücke ist auf dem Querschnitt der Unterschied zwischen den drei Abtheilungen derselben, den beiden Brückensträngen und dem Pyramidenstrang fast vollständig verwischt. Dunkle und helle Schichten wechseln in der ganzen Höhe bis zur reticulären Substanz ziemlich gleichmässig mit einander ab und die Bündel der Pyramide sind über diesen ganzen Raum vertheilt; doch ist eine aufmerksame Betrachtung erforderlich, um die Durchschnitte derselben in den reichlichen Massen grauer Substanz, in welchen sie eingebettet sind, herauszufinden.

Fig. 146.



Frontalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks vor dem hinteren Rand der Brücke. *Fpy* Pyramidenstrang. *Fps*, *Fpi* Oberer, unterer Brückenfaserstrang. *Nas* Nucl. acust. sup. *Nos* Nucl. oliv. sup. *Nf* Nucleus facial. *VI′* Wurzeln des N. abducens. *VII′*, *VII″* Wurzeln des N. facialis. *VIII′* Wurzeln des N. acust. * Vgl. p. 211.

Die Schichte reticulärer Substanz, welche durch den oberen Brückenstrang vom Pyramidenstrang gleichsam abgehoben wird, behält bis gegen die Mitte der Brücke die gleiche Mächtigkeit und die gleiche Structur. In der Nähe des Brückenstrangs zeigt sie zuweilen unregelmässige hellere Stellen, an welchen, wie in dem Pyramidenkern, die longitudinalen Fasern fehlen. Sie wird ferner unterbrochen durch die Nervenwurzeln und durch eine Anhäufung von Nervenzellen, von welchen die Wurzel des N. facialis gleich nach ihrem Eintritt in die reticuläre Substanz umgeben ist. Die Zellen sind grösser als die des Brückenstrangs, gelb pigmentirt, mit Fortsätzen versehen, meistens in sagittaler Richtung verlängert und in dieser Richtung 0,060mm

Nucl. oliv. sup.

lang (Fig. 147). Sie liegen dicht gedrängt in kugeligen oder eiförmigen Gruppen, die bei schwacher Vergrösserung scharf umschrieben scheinen, die grösste Gruppe (von 2 Mm. Durchmesser), die obere Olive Clarke, *Nucleus olivaris sup.* (Fig. 146)[1]), an der medialen Seite der Wurzel des N. facialis, kleinere und unbeständige Gruppen (*Nos'*) zwischen den Wurzeln der Nn. facialis und acust.

Fig. 147.



Zellen des oberen Olivenkerns.

In der vorderen Hälfte der Brücke verliert die reticuläre Substanz ihr zierlich regelmässiges Ansehen. Die longitudinalen Bündel fliessen stellenweise, namentlich an der unteren und zuweilen auch an der oberen Grenze zu stärkeren Strängen zusammen; sie zeigen, wo sie isolirt bleiben, nicht die reihenweise Anordnung und die in der Ebene des Querschnitts verlaufenden Fasern schlängeln sich in Form eines Netzes durch die Interstitien der longitudinalen.

Wurzeln d. Abduc. und Facial.

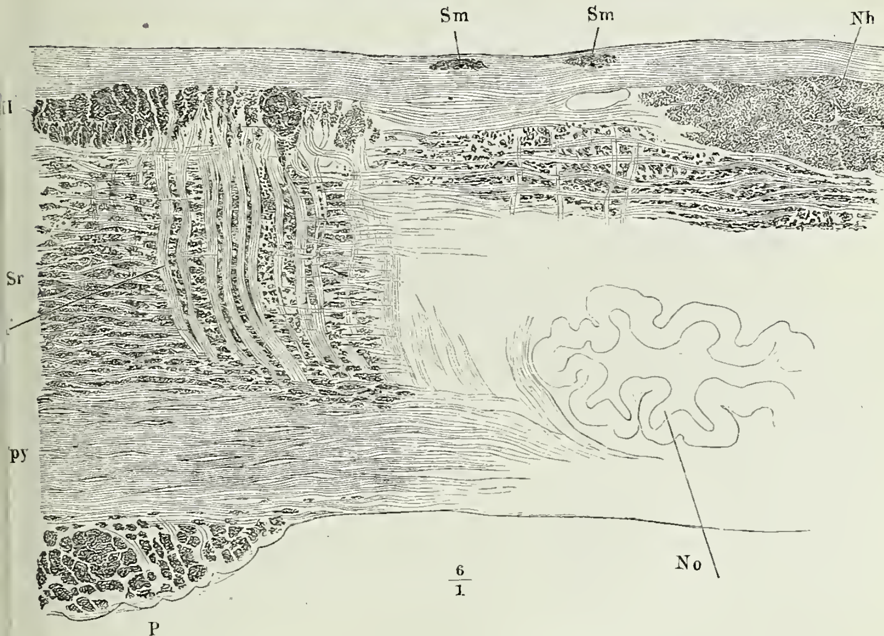
Die Decke der reticulären Substanz enthält in einer gelatinösen feinkörnigen Grundlage, auf welcher ein Epithelium von cylindrischen, 0,015 Mm. hohen Zellen ruht, verschiedene Faserzüge und Zellengruppen, deren Verhältniss zu den Nervenwurzeln es nöthig macht, die Beschreibung des Verlaufs der letzteren hier einzuschalten. Ich habe erwähnt, dass durch den hinteren Theil der Brücke die Wurzeln der Nn. facialis und abducens aufsteigen. Auf successiven Querschnitten erscheint der N. abducens früher als der Facialis und erhält sich fast ebenso weit oder selbst etwas weiter; die Wurzeln des Facialis treten zuerst neben denen des Acusticus auf und reichen vorwärts bis in die Gegend der Fovea ant. Die Wurzeln des Abducens zeigen sich, wenn auch nicht ununterbrochen, auf Frontalschnitten in der ganzen Höhe der reticulären Substanz; sie steigen also, was der Sagittalschnitt (Fig. 148) bestätigt, in fast verticaler Richtung auf. Den Wurzeln des Facialis begegnet man um so näher dem oberen Rande der Durchschnitte, je mehr dieselben sich vom hinteren Rande der Brücke entfernen. Demnach haben die Facialiswurzeln neben dem schräg medianwärts einen schräg vorwärts gerichteten Verlauf. Eine weitere Verschiedenheit zwischen beiden besteht darin, dass der Abducens auf jedem Frontal-

---

1) Trigeminuskern Stilling. Den von Stilling gewählten Namen haben Clarke und die neueren Autoren mit Recht aufgegeben, da eine Beziehung dieses Kerns zur Wurzel des N. trigeminus nicht nachweisbar ist. Freilich ist Clarke's Bezeichnung nicht besser gerechtfertigt. Beim Menschen wenigstens besteht zwischen dem Bau dieses Kerns und der Olive nicht die geringste Aehnlichkeit.

schnitt, soweit seine Wurzeln reichen, mit je drei bis vier gesonderten schmalen Bündeln (von 0,15 bis 0,25 Mm.) vertreten ist, die Fasern des Fa-

Fig. 148.



Sagittalschnitt einer Seitenhälfte des verlängerten Marks in der Gegend seines Eintritts in die Brücke. *Nh* Nucleus hypoglossi. *No* Nucl. olivaris. *Sm*, *Sm* Striae medullares im Querschnitt. *P* Brücke. *Fpy* Funic. pyramid. *Sr* Subst. reticularis. *VI'* Abducenswurzeln. *VII'* Facialiswurzel, im Querschnitt.

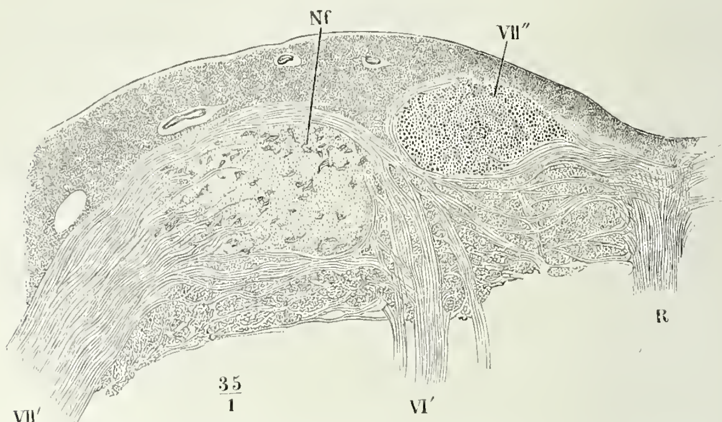
cialis dagegen vereinigt bleiben oder doch nur auf kurze Strecken durch schmale Züge sagittaler Fasern geschieden werden (Fig. 146). Auch in dem unteren Brückenstrang steigen die Abducenswurzeln gerade auf, die Facialiswurzeln haben eine mehr sagittale Richtung und sind auf dem Querschnitt meist quer durchschnitten zwischen den transversalen Brückenfasern sichtbar. Innerhalb der Pyramide verlieren sich die Abducenswurzeln in den Zwischenräumen der sagittalen Bündel, um sich am oberen Rande der Pyramide wieder zu sammeln.

Den Boden des vierten Ventrikels erreichen die Wurzeln des Abducens längs dem medialen, die Wurzeln des Facialis längs dem lateralen Rande des Fasciculus teres, die Abducenswurzeln, indem sie sich lateralwärts neigen und pinselförmig zerfasern, die Facialiswurzeln, indem sie als compacte Stränge unter der Oberfläche medianwärts ziehen, so dass der Sagittalschnitt des Fasciculus teres sie im Querschnitte zeigt (Fig. 148).

Ich komme auf die Decke der reticulären Substanz zurück, die in der Gegend der Striae medullares und vor denselben 0,25 Mm. mächtig und Nucleus facialis.

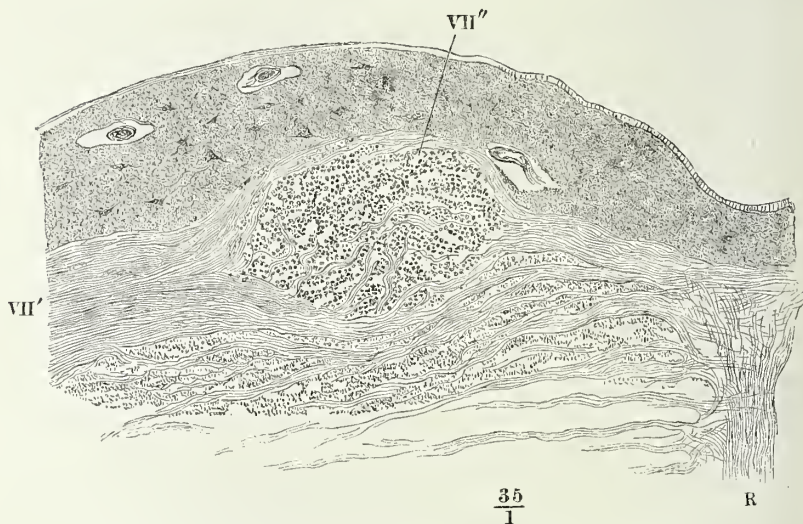
feinkörnig oder fein längsstreifig ist. In ihr treten zugleich mit der Einstrahlung der Abducenswurzeln sternförmige Nervenzellen auf, anfangs zerstreut, bald an Zahl und Grösse zunehmend; sie bilden den Facialiskern, *Nucleus facialis* (Fig. 146. 149)[1]), ein 1,5 Mm. mächtiges Zellenlager, welches zuerst die ganze Breite des Fasc. teres einnimmt, weiterhin auf die late-

Fig. 149.



Frontalschnitt des Bodens des vierten Ventrikels, wie in Fig. 141 *C*. R Raphe. *Nf* Nucleus facialis. *VI′* Abducenswurzeln. *VII′*, *VII″* Wurzeln des N. facialis.

Fig. 150.



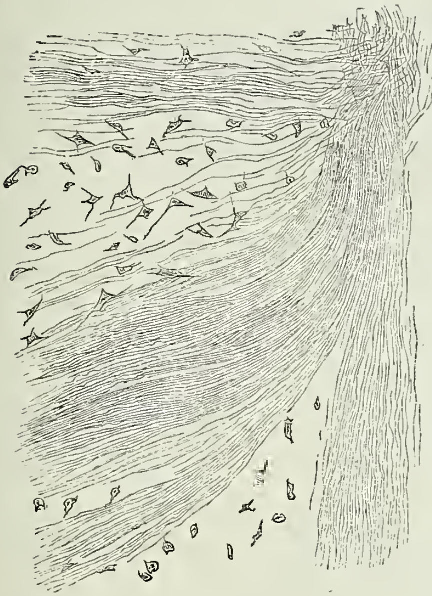
Frontalschnitt desselben Hirntheils, einige Millimeter weiter vorn.

rale Hälfte desselben und zuletzt auf eine dünne oberflächliche Schichte beschränkt wird (Fig. 150). An seiner medialen Seite entsteht und wächst

[1]) Abducens- und Facialiskern Stilling. Hauptkern des Facialis Clarke.

zu einem Durchmesser von 2 Mm. ein cylindrisches Bündel sagittaler Fasern (Fig. 149. 150 *VII''*)[1]), deren auffallende Stärke — sie haben durchschnittlich 0,015, ihre Axencylinder 0,004 Mm. im Durchmesser — es nicht zweifelhaft lässt, dass sie die Fortsetzungen der Nervenwurzeln seien. In der That kann man an dünnen, horizontalen Schnitten von der Oberfläche des Bodens des vierten Ventrikels die transversalen Wurzelfasern des Facialis sich im Bogen vorwärts wenden sehen (Fig. 151). Zu dem Ende durchsetzt ein Theil der in den Facialiskern eintretenden Fasern diesen Kern, während andere in seinen Zellen enden mögen; andere Wurzelbündel des Facialis begeben sich über und unter dem Kern an dessen mediale Seite und namentlich die vordersten gehen an der unteren Fläche des Kerns aus der transversalen Richtung direct in die sagittale über. Ob dieser sagittale Strang auch Fasern des Abducens führt, ist, nachdem sie sich im Kern mit denen des Facialis vermischt haben, nicht mehr zu entscheiden. Von den am Facialiskern vorübergehenden Nervenbündeln setzen sich einzelne durch die Raphe in die andere Seitenhälfte des verlängerten Marks fort; auch von diesen vermochte ich nicht zu ermitteln, ob sich ihnen Fasern des Abducens beigesellen.

Fig. 151.



Horizontalschnitt des Bodens des vierten Ventrikels durch den Facialiskern.

Vor dem vorderen Ende des Facialiskern verschwindet auch das sagittale Nervenbündel, zuweilen auf Einer Seite früher, als auf der anderen; es verschwindet, indem es durch Querfasern zerklüftet wird, wie die reticuläre Substanz, und sich allmälig mit derselben amalgamirt. Die gelatinöse Schichte, die über dem Facialiskern nicht mehr als 0,1 Mm. stark ist, gewinnt wieder an Mächtigkeit, enthält aber keine Zellen, sondern nur zahlreiche Gefässe und, wie im hinteren Theil des verlängerten Marks, transversale, aus der Raphe umbeugende Nervenfasern.

Nucleus trigemini.

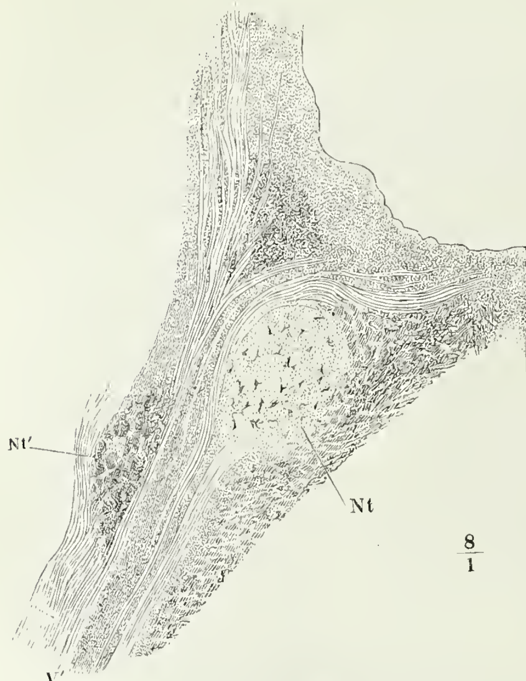
Nur wenig weiter nach vorn, als der Kern des Facialis, aber mehr zur Seite gerückt, in dem Winkel, in welchem Boden und Decke des vierten Ventrikels zusammenstossen, liegt der Kern des Trigeminus, ***Nucleus trigemini*** (Fig. 152 a. f. S.)[2]). Er besteht aus grossen, zerstreuten, gelb pigmentirten Zellen, an welche sich nach vorn die dunklen Nervenzellen des

---

[1]) Constante Trigeminuswurzel Stilling. [2]) Oberer Trigeminuskern Stilling.

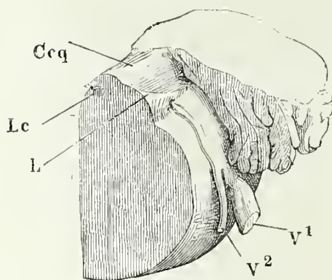
Locus coeruleus anschliessen; nach hinten reicht er, ohne deutliche Grenze, bis in die Nähe des Facialiskerns, nach unten verlieren sich die Zellen zwischen den Wurzelbündeln des Trigeminus. Der grösste Theil des Kerns liegt an der medialen Seite der Wurzelbündel; einzelne Zellengruppen kommen etwas tiefer an der lateralen Seite der Wurzel vor (Fig. 152 *Nt'*) und bilden zuweilen einen gesonderten scharf abgegrenzten Kern. Der Verlauf der Wurzelbündel des Trigeminus ist, dem Facialis entgegengesetzt, rückwärts und zugleich median- und aufwärts gerichtet. Die motorische Wurzel zieht, in mehrere schmale Bündel geschieden, anfangs dicht unter der Oberfläche hin und nicht selten hält sich das eine oder andere Bündel auf der Oberfläche des Brücken-

Fig. 152.



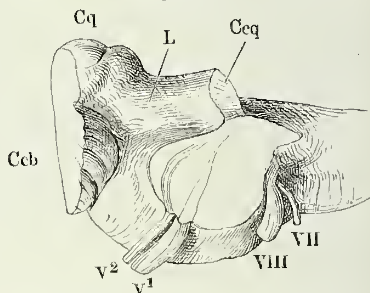
Frontalschnitt des Bodens des vierten Ventrikels durch den Kern des Trigeminus. *V'* Fasern der sensibeln Wurzel.

Fig. 153.



Brückentheil des verlängerten Marks, Austrittsstelle der Wurzeln des Trigeminus. V^1 Sensible Wurzel. V^2 Motorische Wurzel. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadr. *Lc* Locus coerul. *L* Lemniscus.

Fig. 154.



Verlauf der Wurzeln des N. trigeminus durch den Brückentheil des verlängerten Marks, durch einen schrägen Schnitt entblösst. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadr. *L* Lemniscus. *Cq* C. quadrig. *Ccb* Crus cerebri. *VII* N. fac. *VIII* N. accust.

schenkels bis zu dem Winkel, den dieser mit dem Vierhügelschenkel bildet (Fig. 153). Die sensible Wurzel stellt eine compacte Masse dar. Beiderlei

Wurzeln entblösst man durch einen schrägen Schnitt, der von der Austrittsstelle derselben auf- und medianwärts zu führen ist (Fig. 154); man

Fig. 155.



Sagittalschnitt des verlängerten Marks durch den Trigeminuskern und die in denselben einstrahlenden Wurzeln. Carminpräparat. V^1 Sensible Wurzel. V^2 Motor. Wurzel.

sieht alsdann auf der etwas gewölbten Schnittfläche die sensible Wurzel in gerader Linie, die Bündel der motorischen in sanften Bogen auf- und rückwärts ziehen und dabei die motorischen Wurzeln sich allmälig der sensib-

len nähern, bis sie an der Grenze des oberen Brückenstrangs und der reticulären Substanz sich vereinigen. Wenn die Schnittfläche bei Betrachtung mit freiem Auge den Anschein gewährt, als ob die Wurzeln nach dieser ihrer Vereinigung sich rückwärts wendeten [1]), so erweist die mikroskopische Untersuchung feiner Durchschnitte dies als eine Täuschung (Fig. 155). Die sagittalen Fasern der reticulären Substanz durchsetzen die Trigeminuswurzeln so, dass das Bild einer äusserst dichten, unter spitzem Winkel gekreuzten Schraffirung entsteht; die Fasern des Trigeminus aber richten sich aufwärts und biegen zuletzt sogar vorwärts um und dabei verflechten sich motorische und sensible Bündel, die doch immer noch durch die bedeutende Verschiedenheit des Kalibers ihrer Fasern, die überwiegende Stärke der motorischen, unterscheidbar bleiben. In dem Trigeminuskern kommen, neben vereinzelten Bündeln, dieselben isolirten und nach allen Richtungen durch einander gewirrten Fasern vor, wie in den früher beschriebenen Nervenkernen.

Frontalschnitte des verlängerten Marks durch die Gegend des Trigeminuskerns gestatten, den letzten, gerade aufsteigenden Theil der Wurzeln des Trigeminus zwischen den Zellen bis dicht unter die Oberfläche zu verfolgen; sie lehren zugleich, dass von der centralen Bahn des Trigeminus wie von der des Facialis, einzelne Bündel unter der Oberfläche in transversaler Richtung zur Raphe verlaufen, um auf die entgegengesetzte Seite überzugehen, andere in der Seitenwand des vierten Ventrikels über den Kern hinaus aufwärts steigen (Fig. 152), um in den Vierhügelschenkel einzustrahlen.

Kleinhirn. Die strickförmigen Stränge verlieren sich im Kleinhirn, die transversalen Brückenstränge treten aus dem Markkern desselben hervor und da auch das verlängerte Mark auf seinem Wege zu den Vierhügeln durch Fasern verstärkt wird, welche aus dem Kleinhirn stammen, so ist hier der geeignete Ort, um den aufgezählten Faserzügen in die weisse Substanz des Kleinhirns nachzugehen und ihr Verhältniss zu einander und zur grauen Substanz zu untersuchen.

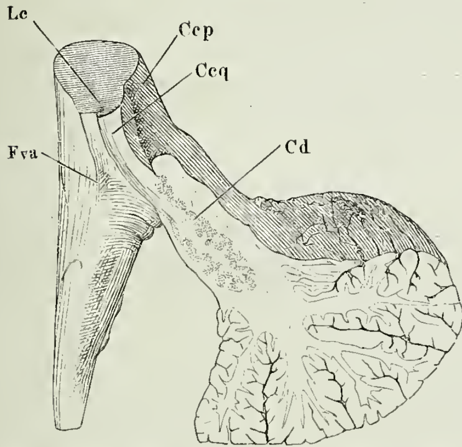
Corp. dentat. cereb. Dass die letztere am Kleinhirn als continuirlicher Ueberzug über die Randwülste ausgebreitet ist, musste schon bei der Beschreibung der äusseren Form des Centralorgans erwähnt werden. Ein Kern von grauer Substanz, *Corpus dentatum cerebelli* [2]), ist in der weissen eingeschlossen zu jeder Seite des schmalen die Markkerne beider Hemisphären verbindenden Mittelstücks. Es ist eine ähnlich dem Olivenkern vielfach eingebuchtete, einen gestreckt eiförmigen Raum umschliessende, mit dem längeren Durchmesser medianwärts gerichtete, 0,5 bis 0,75 Mm. mächtige Platte, deren Durchschnitte einem zackigen Bande gleichen. Wie der Olivenkern ist sie nach einer Seite und zwar an der medialen Spitze nach vorn und unten offen (Fig. 156) und durch diese Oeffnung setzen sich aus dem Inneren [3])

---

[1]) Mit Stilling lassen fast alle Neueren, wenn auch bezüglich der speciellen Bahnen weder mit ihm noch unter sich übereinstimmend, die sensible Wurzel des Trigeminus eine absteigende Richtung (gegen den Kopf der Hintersäule des Rückenmarks) einschlagen. [2]) *Nucleus fimbriatus* s. *lenticulatus. Corpus denticulatum* s. *fimbriatum* s. *lenticulatum* s. *ciliare cerebelli. Ganglion* s. *Nucleus cerebelli.* Linsenkern. [3]) *Medulla centralis* s. *ciliaris.*

des Kerns starke parallele Nervenfasern in die Vierhügelschenkel fort. Seitwärts ragt das C. dentatum nicht über die Mitte des Markkerns hinaus. Den medialen Theil des letzteren füllt es fast vollständig aus und ist namentlich an der Aushöhlung, in welcher die Tonsille liegt, nur durch eine sehr dünne Marklage von der Oberfläche geschieden (Fig. 56). Weiter seitwärts, wie das Volumen des Markkerns zunimmt, wird das C. dentatum relativ kleiner, bleibt aber immer in der Nähe des unteren Randes des Markkerns (Fig. 157).

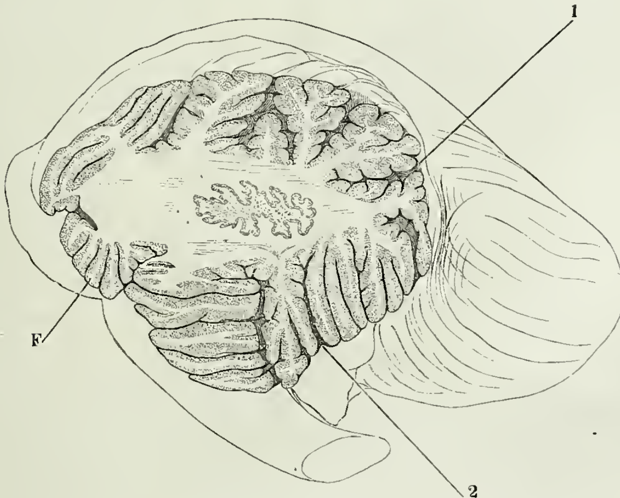
Fig. 156.



Horizontalschnitt des Kleinhirns durch den Vierhügelschenkel (*Ccq*). *Lc* Loc. coeruleus. *Ccp* Crus cereb. ad pont. *Fva* Fovea ant.

Aehnlich der Platte der Oliven- und Pyramidenkerne und dem Ueberzug der Hintersäule des Rückenmarks zeichnet sich die Platte, die das C. dentatum des Kleinhirns bildet, an Kalipräparaten durch ihre Durchsichtigkeit aus. Bezüglich ihrer feineren Structur aber stimmt sie mit keiner dieser Arten gelatinöser Substanz überein. Die sternförmigen Zellen, die sie, an den meisten Schnit-

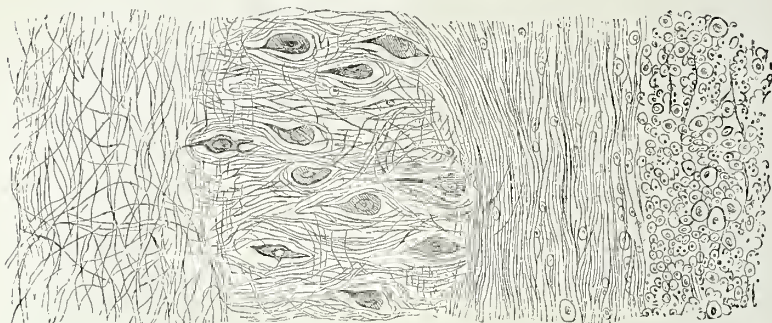
Fig. 157.



Sagittalschnitt der linken Hemisphäre des Kleinhirns. 1 Furche zwischen dem oberen und hinteren, 2 dem hinteren und unteren Lappen. *F* Flocke.

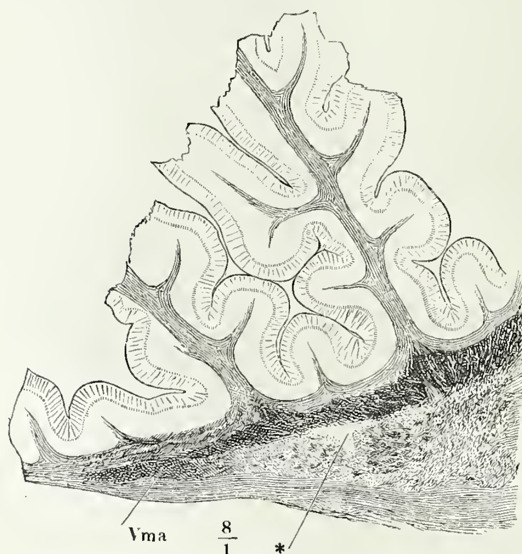
ten in dreifacher Reihe enthält, sind beträchtlich grösser, als die der Oliven- und Pyramidenkerne (0,018 bis 0,036 Mm.), mit gelben Pigmentflecken und mit deutlichen Ausläufern versehen, die sich auf weite Strecken verfolgen lassen. Während ferner die feinen Nervenfasern, die die gelatinöse Substanz der Hintersäulen, den Pyramiden-, Oliven- und Olivennebenkern durchsetzen, in parallele Bündel abgetheilt und durch Zwischenräume geschieden sind, füllen die Nervenfasern des C. dentatum den Raum, den die Zellen übrig lassen, gleichmässig aus (Fig. 158). Sie halten dabei keine bestimmte

Fig. 158.



Frontalschnitt des C. dentatum cerebelli. Die querdurchschnittenen starken Nervenfasern an der rechten Seite gehören dem Vierhügelschenkel an.

Fig. 159.



Medianschnitt des Kleinhirns an der Uebergangsstelle des Markkerns in das Velum medullare ant. (*Vma*).

Richtung ein, wenn auch im Allgemeinen die Richtung von der äusseren Oberfläche der Platte zur inneren und auf Frontalschnitten an der äusseren und inneren Oberfläche die der Oberfläche parallele Richtung die vorherrschende ist [1]).

Zellen von derselben Gestalt wie die des C. dentatum, liegen in der dünnen Markplatte, welche die Markkerne bei-

[1]) Die das Corpus dentatum äusserlich umgebenden Faserzüge werden als *Capsula cerebelli* beschrieben.

der Kleinhirnhemisphären verbindet, im Medianschnitt den Stamm des sogenannten Arbor vitae darstellt und nach vorn in das vordere Marksegel sich fortsetzt (Fig. 159 *). Sie bilden einen gelblichen, schwach durchscheinenden Streifen, den grauen Kern des Dachs des vierten Ventrikels Stilling [1]), der als eine graue Commissur der Corpp. dentata beider Seiten betrachtet werden kann.

Die graue Substanz, welche die terminalen Markblätter des Kleinhirns überzieht, ist an der freien Oberfläche der Randwülste mächtiger, als an den einander zugekehrten Flächen derselben, dort 1,5, hier 0,75 Mm. stark. Sie besteht aus zwei Schichten, deren Mächtigkeit an den dünneren Stellen ungefähr die gleiche ist; die Mächtigkeit der äusseren Schichte zeigt nur geringe Schwankungen und so kommt auf Rechnung der inneren Schichte die Zunahme, welche die Rinde an der freien Oberfläche der Randwülste darbietet. Die Verschiedenheit der beiden Schichten verräth sich einigermaassen schon dem freien Auge durch die Farbe derselben: man hat die äussere Schichte die rein graue, die innere die gelbe (Meckel) oder rostbraune (Kölliker) genannt. An der Grenze beider ist mitunter schon an Schnittflächen des frischen Hirns, deutlicher an feinen, mittelst Kalilösung aufgehellten Durchschnitten ein weisser oder gelblichweisser Streifen von kaum 0,05 Mm. Mächtigkeit bemerkbar. Der Farbenunterschied der äusseren und inneren Schichte ist bedingt zum Theil durch den grösseren Gefässreichthum der letzteren, zum Theil durch Verschiedenheiten der Textur: die äussere Schichte ist eine allerdings etwas modificirte gelatinöse oder feinkörnige Substanz; den wesentlichen Bestandtheil der inneren Schichte bilden die Elemente, die mit dem Namen „Körner“ bezeichnet werden. Der Streif, der beide Schichten trennt, verdankt seine weisse Farbe markhaltigen Nervenfasern, er bezeichnet aber zugleich die Stelle, wo in einfacher Schichte die der Kleinhirnrinde eigenthümlichen verzweigten Zellen [2]) liegen. Randwülste des Kleinhirns.

Die innere Schichte, die nach ihrem vorherrschenden Bestandtheil den Namen Körnerschichte führt, grenzt zunächst an die feinen Nervenfasern der terminalen Marklamelle, welche parallel, leicht wellenförmig, Geflechte mit engen spindelförmigen Maschen bildend, zur freien Oberfläche des Randwulstes aufsteigen, an den Seiten successiv in die Körnerschichte umbiegen und am oberen Rande pinselförmig ausstrahlen. Häufig verläuft ein capillares Blutgefäss ungetheilt eine lange Strecke an der Grenze der Marklamelle und der Körnerschichte. Die Körner haben einen Durchmeser von 0,005 bis 0,006 Mm.; grössere Dimensionen bis zu 0,012 Mm. erreichen sie in der Nähe und Umgebung der grossen Nervenzellen; hier liegen sie auch mehr zerstreut, während sie sich im übrigen Bereich der Körnerschichte in dichten Gruppen aneinander drängen und nur an sehr feinen Schnitten Lücken, kaum grösser als der Durchmesser eines Korns, erkennen lassen, die von feinkörniger Substanz erfüllt sind. So verdecken die Körner vollständig einen Plexus feinster markhaltiger Nervenfasern, den man durch Behandlung der Durchschnitte mit Kalilösung sichtbar machen kann, einen Plexus, der die Fasern der Marklamelle in a. Körnerschichte.

[1]) *Substantia ferruginea sup.* Kölliker. [2]) Purkinje'sche Zellen.

Fig. 160 A.



Durchschnitte eines Randwulstes des Kleinhirns, *A* senkrecht zur Oberfläche, *B* parallel derselben. Kalipräparat.

Verbindung setzt mit den Fasern des die Körnerschichte nach aussen begrenzenden Streifens. In diesem erhält man die Nervenfasern im Querschnitt oder parallel ihrem Verlauf, je nachdem man den Randwulst senkrecht auf die Oberfläche (Fig. 160 A) oder derselben parallel (Fig. 160 B) durchschneidet; sie haben also eine die Fasern der Marklamelle rechtwinklig kreuzende Richtung.

Die Frage, ob das Nervengeflecht der Körnerschicht durch einfachen Austausch oder durch Theilung der Fasern zu Stande komme, ist ausserordentlich schwer zu entscheiden, und daraus erklärt sich der Widerstreit der Meinungen von Gerlach (Mikroskop. Studien S. 9), Oegg (über die Anordnung und Vertheilung der Gefässe der Windungen des kleinen Gehirns, Aschaffenburg 1857), Hess (de cerebelli gyrorum textura, Dorpat 1858), Rutkowsky (über die graue Substanz der Hemisphären des kleinen Gehirns. Ebendas. 1861) und Hadlich (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 201), welche Theilungen annehmen, und Kölliker und Stieda (Archiv für Anat. 1864, S. 410), die sie verwerfen.

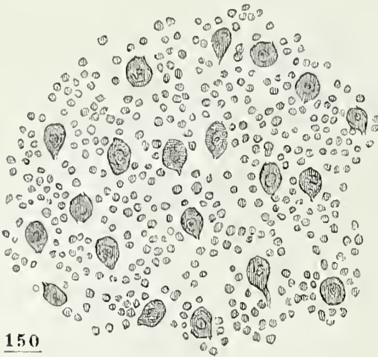
Die meisten Beobachter schreiben den Körnern Fortsätze zu und zwar in der Regel zwei einander gegenüber, durch welche die Körner unter sich und mit Nervenfasern in Verbindung stehen sollen. An den isolirten Körnern sind nach Gerlach die Fortsätze in der Regel sehr kurz und unmessbar fein, selten erreichen sie die drei- bis vierfache Länge der Körner, doch bezweifelt er nicht, dass es die Axencylinder der Nervenfasern seien, deren Verlauf durch die Körner ein- oder mehrmal unterbrochen werde. Nach Gerlach's schematischer Figur hängen die Körner auch seitlich durch Fortsätze zusammen; nach Hess, der im Uebrigen Gerlach zustimmt, dienen die feinen Fortsätze nur dazu, die von innen nach aussen über einander geordneten, nicht aber die neben einander gelegenen Zellen mit einander zu verbinden. Rutkowsky erklärt sich mit Gerlach einverstanden, obgleich an den gefärbten Präparaten der Zusammenhang der Fasern und Körner nicht nachweisbar war. F. E. Schulze (über den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirns, Rostock 1863) bestätigt an den kleineren Körnern, die er, wie Gerlach, für Zellen hält, die feinen fadenartigen, oft einander diametral gegenüber gestellten Fortsätze und glaubt deshalb an den Zusammenhang der Körner mit feinen Nervenfasern, wenn es ihm auch nicht gelang, diesen Zusammenhang mit einer dickeren Nervenfaser direct nachzuweisen. An den grösseren Körnern sah er keine Fortsätze, sondern nur unregelmässige Fetzen der feinkörnigen Substanz, in die sie eingebettet sind; er nimmt demnach an, dass sie zu dieser Masse in dem Verhältniss von Kernen stehen. Auch Waldeyer (Ztschr. für rat. Med. 3te R. XX, 193) erklärt die Elemente der Körnerschichte für Zellen (er nennt sie Kornzellen) mit dünner membranloser Protoplasmaschichte, aus welcher Fortsätze hervorgehen sollen, die einerseits mit den Fortsätzen der grossen Zellen, andererseits mit Axencylindern des Markblatts zusammenhängen, dergestalt, dass die Ausläufer von je fünf bis sechs Körnern zu je einem Axencylinder zusammentreten und verschmelzen. Stilling (Unters. über d. Bau d. kleinen Gehirns S. 28) schreibt den Körnern Einen bis fünf Fortsätze zu und sah häufig drei Körner durch einen dickeren Fortsatz verbunden. Obersteiner (Beitr. zur Kenntniss vom feineren Bau der Kleinhirnrinde. Wien 1869) unterscheidet längliche und runde Körner und behauptet von den letzteren, dass sie von einem runden oder auch eckig ausgezogenen Saum umgeben seien, von welchem Fortsätze ausgehen, die mit den Endästen der grossen, verzweigten Zellen in Verbindung ständen. Kölliker hat durch alle Auflagen seines Handbuchs daran festgehalten, dass die Körner zwar hier und da mit kurzen Fortsätzen versehen, doch ohne Beziehung zu den Nervenfasern seien, und Merkel's und meine Untersuchungen (Ztschr. für rat. Med., 3. R. XXXIV, 49) führen zu demselben Resultate. Vermuthlich wurden die den Körnern zufällig anhaftenden Fasern des Nervengeflechts der Körnerschichte mit Zellenfortsätzen verwechselt.

Die Zellen der Kleinhirnrinde sind von den grösseren Körnern der

b. Zellenschichte.

Körnerschichte umgeben, an der äusseren Grenze dieser Schichte in einfacher Lage und in wechselnden Abständen ausgebreitet, so dass ihre Entfernung von einander den Durchmesser der Zellen stellenweise nicht erreicht, stellenweise um das Drei- bis Vierfache übertrifft (Fig. 161). Allgemein stehen sie dichter auf der Höhe der Randwülste als im Grunde der Furchen zwischen denselben; selten findet sich eine Zelle näher der Oberfläche, ganz in die moleculäre Substanz eingebettet. Ihre typische Gestalt ist als eine flaschen- oder keulenförmige zu bezeichnen; ihr längerer Durchmesser ist meist senkrecht gegen die Oberfläche, ihr stumpfes Ende nach innen gerichtet; doch kommen überall, am häufigsten in den concaven Theilen der Randwülste, schräg gestellte, ja liegende Zellen vor (Fig. 163 A); auch wird die regelmässige Form vielfach dadurch alterirt, dass das stumpfe Ende abgeplattet, das spitze nach der einen oder anderen Seite geneigt ist. Der Querdurchmesser der regelmässigeren Zellen beträgt im Mittel 0,03 Mm., der kugelige im weitesten Theil der Zelle gelegene Kern hat 0,015 Mm., das Kernkörperchen 0,004 Mm. im Durchmesser. Die Zellen (Fig. 162) senden nach zwei entgegengesetzten Seiten Fortsätze aus, den Einen in die Körner-, den anderen in die feinkörnige Schichte. Die Fortsätze halten die Richtung der Längsaxe der Zellen ein; an den aufrechten Zellen stehen sie senkrecht zur Oberfläche, an den geneigten und liegenden haben sie vom Ursprung an einen der Oberfläche mehr oder minder parallelen Verlauf. Der gegen die Körnerschichte gerichtete, also innere Fortsatz entsteht unmittelbar fein aus der Basis der Zelle und wird deshalb an dünnen Durchschnitten nur ausnahmsweise getroffen; er ist unverästelt[1]) und wird zum Axencylinder einer feinen Nervenfaser (Deiters. Koschennikoff[2]). Der äussere, der feinkörnigen Schichte zugewandte Fortsatz geht aus der Zelle hervor durch allmälige Verjüngung derselben bis auf einen Durchmesser von etwa 0,015 Mm. Er ist wie die Substanz der Zelle feinkörnig und an erhärteten Präparaten wahrscheinlich durch Schrumpfung streifig, er zeichnet sich aus durch zahlreiche und ziemlich regelmässige Verästelungen, die nur an senkrecht gegen den Verlauf der Randwülste geführten Schnitten sichtbar sind und demnach die Randwülste nur der Quere, nicht der Länge nach durchziehen (Fig. 163 A B). Die erste Theilung ist fast constant eine dichotomische; die Aeste schliessen an den Stellen, wo die Zellen gedrängt ste-

Fig. 161.



Flächenschnitt der Kleinhirnrinde durch die Zellenschichte.

---

[1]) Hadlich allein (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XLVI, 218) behauptet ihn mehrmals dichotomisch und selbst mehrfach verästelt gesehen zu haben. [2]) Archiv für mikroskop. Anat. V, 332.

hen, einen spitzen Winkel ein; wo die Zellen zerstreuter liegen, namentlich im Grunde der Furchen, weichen die Aeste sogleich nach zwei entgegengesetzten,

Fig. 162.



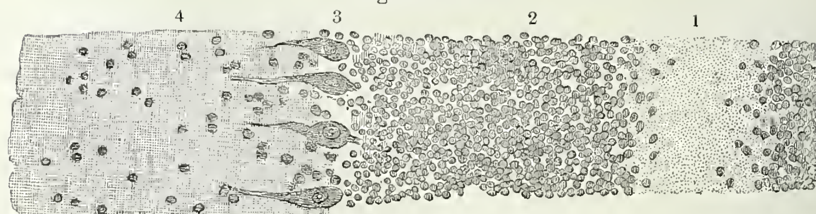
Durchschnitt der Kleinhirnrinde, senkrecht zur Oberfläche. Carminpräparat. * Lymphraum unter der Gefässhaut mit den denselben durchziehenden Fasern. ** Bindegewebszelle. *** Blutgefäss in einem perivasculären Raum.

der Oberfläche parallelen Richtungen auseinander und biegen erst weiterhin aufwärts um (Fig. 162), ebenso an den liegenden Zellen, wo der Eine Ast in der Flucht des Fortsatzes, der andere gleichsam rückkehrend nach der entgegengesetzten Seite verläuft (Fig. 163 A). Doch kommen auch Zellen vor, welche von der Basis des aufsteigenden und gablig getheilten Fortsatzes zugleich zwei divergirende, flächenhaft verlaufende Aeste aussenden, und andere, aus deren oberem Umfang statt des einfachen Fortsatzes unmittelbar die Theilungs-

äste hervorgehen. Durch wiederholte Theilung zerfallen die Aeste in immer feinere, zuletzt unmessbar feine Zweige; solche gehen auch direct aus

Fig. 163 A.

Fig. 163 B.



Senkrechte Durchschnitte eines Randwulstes des Kleinhirns: *A* senkrecht gegen den Verlauf, *B* parallel dem Verlauf des Randwulstes. 1 Markleiste. 2 Körner-, 3 Zellenschichte. 4 Granulirte Schichte. * Blutgefässe.

den stärkeren Aesten hervor; alle aber steigen schliesslich senkrecht zur Oberfläche auf und verlieren sich in der Nähe derselben.

Kölliker hält es für wahrscheinlich, dass sie mit Nervenfasern zusammenhängen, die sich nach seiner Meinung aus der Marklamelle bis gegen das mittlere Drittel der feinkörnigen Schichte verfolgen lassen und dabei den feinsten Enden der Zellenfortsätze immer ähnlicher werden sollen, und Hadlich, sowie Obersteiner (allg. Ztschr. für Psychiatrie 1870, S. 94) glauben diesen Zusammenhang wirklich nachgewiesen zu haben. Hadlich bildet schlingenförmige Umbiegungen der feinsten Zellenfortsätze ab, die sich an senkrechten Durchschnitten der Kleinhirnrinde in der Nähe der Oberfläche finden und erklärt für die rückläufigen Schenkel dieser Schlingen feine, ungetheilte, die feinkörnige Substanz in senkrechter Richtung durchziehende Fasern, die er bis zur Körnerschichte hinabreichen sah und von denen er vermuthet, dass sie zu mehreren zur Bildung des Axencylinders einer markhaltigen Nervenfaser zusammentreten. Dass die feinen Zellenfortsätze dicht unter der Oberfläche in ziemlich engen Bogen umbiegen, ist auch Obersteiner's Meinung. Ich kann sie nicht theilen und muss vielmehr, aus sogleich zu erwähnenden Gründen, die radialen Fasern Hadlich's für bindegewebige halten.

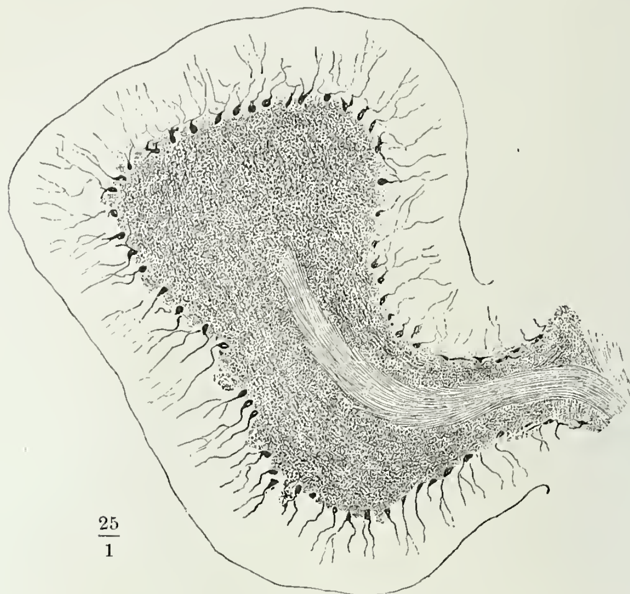
An der feinkörnigen Schichte fällt zunächst der Reichthum an Gefässen auf, deren Stämmchen in ziemlich regelmässigen Abständen rechtwinklig zur Oberfläche eintreten und in dieser Richtung einen grösseren Theil der Schichte durchziehen. Parallel den Gefässstämmchen verlaufen in grosser Zahl und in ebenfalls gleichen, aber geringeren Abständen sehr feine, unverzweigte Fasern durch die ganze Dicke der granulirten Schichte. Sie entspringen aus der Gefässhaut, zum Theil, wie die Stützfasern der Retina aus der Limitans hyaloidea, mit einer relativ breiten, kegelförmig zugespitzten Basis und gleichen den genannten bindegewebigen Elementen der Retina auch darin, dass sie, wiewohl selten, durch sternförmige, glänzende Körperchen (Fig. 162 **) unterbrochen werden. Von den feinen Aesten der Zellenfortsätze unterscheiden sie sich durch ihr Verhalten gegen Fleckwasser, Nelkenöl und ähnliche Reagentien; sie werden um so deutlicher, je mehr die Zellen mit ihren Fortsätzen erblassen. Mit ihnen erhalten sich und sind also ebenfalls den bindegewebigen Elementen zuzuzählen Fasern von ähnlicher oder etwas geringerer Feinheit, die an senkrechten Querschnitten der Randwülste das innere Drittel der feinkörnigen Schichte parallel ihrer Grenze, d. h. bogenförmig in Abständen durchziehen, die Zellenfortsätze und die radiären Stützfasern rechtwinklig schneidend. Durch die Zellenfortsätze, die Gefässe und die ihnen parallelen Stützfasern erhält die feinkörnige Masse ein radiär zerklüftetes, durch den Hinzutritt der bogenförmigen Fasern ein fein gegittertes Ansehen (Fig. 162). Feinkörnige Schichte.

Die Körner der granulirten Schichte sind regellos zerstreut und nicht sehr zahlreich; nur wenige kommen an Grösse denen gleich, die die verzweigten Zellen umgeben; wenige haben einen hellen Saum (Fig. 162).

Hess findet die Körner beim Neugeborenen etwas grösser, als beim Erwachsenen, und in mächtiger Schichte an der Oberfläche der feinkörnigen Substanz angehäuft. Bei Hunden ist die peripherische Körnerschichte schon in der fünften bis sechsten Woche nach der Geburt verschwunden und zwar nicht durch Auflösung der Körner, sondern dadurch, dass die feinkörnige Masse sich mehrt, sich zwischen die Körner eindrängt und sie zerstreut. Obersteiner zerlegt die Körnerschichte, die beim Neugeborenen die Oberfläche der Randwülste bildet, in zwei, durch einen schmalen hellen Saum geschiedene Schichten, von denen die äussere zur Bildung der äusseren Hülle verwandt werden, die innere allmälig in die moleculäre Schichte vorrücken soll. In der Abbildung, welche F. E. Schulze von der Rindensubstanz eines halbjährigen Kindes giebt, liegen an der Peripherie die Körner noch in continuirlicher, meist doppelter Reihe.

Markleisten. Dass der centrale Fortsatz der grossen Nervenzellen zur Nervenfaser wird, darf wohl als erwiesen angenommen werden. Auch scheint die Zahl der Zellen, wenn man sie an senkrechten Durchschnitten der Randwülste mit der Zahl der in der Axe enthaltenen Nervenfasern vergleicht, hinreichend, um die sämmtlichen Fasern der Markleisten zu decken (Fig. 164),

Fig. 164.



Randwulst des Kleinhirns, senkrechter Durchschnitt, um die Anordnung der Nervenzellen zu zeigen.

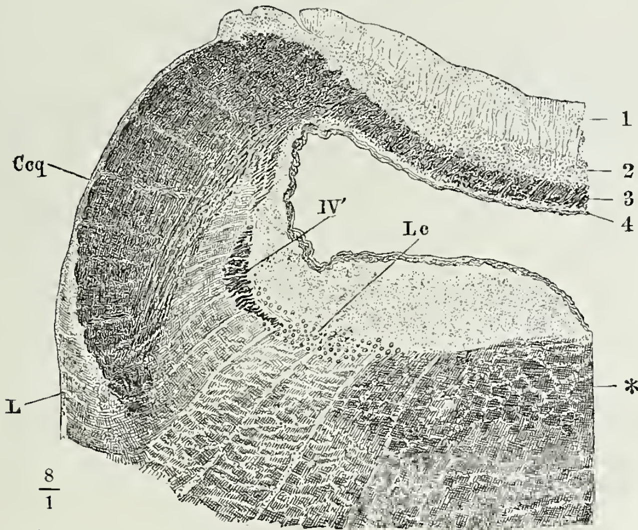
und es scheint überflüssig, nach anderen Ursprungsquellen, etwa aus den ästigen Fortsätzen der Zellen, zu suchen oder an eine Vermehrung der Fasern durch Theilung in dem Netz der Körnerschichte zu denken. Wie dem sei, so sammeln sich die Fasern in der Axe der Randwülste zu den bereits erwähnten parallelen Zügen, die, sich allmälig verstärkend, die Markblätter von der Spitze zur Basis durchziehen und erst an der Basis hier und da auseinanderweichen, um cylindrische oder platte, den Rändern der Markblätter parallele Bündel zwischen sich aufzunehmen. An der Basis angelangt schliessen sich die Fasern der Endlamellen, im Bogen rechtwinklig umbeugend, den Fasern der Lamellen nächst höherer Ordnung an, die durch diesen Anschluss allmälig verstärkt werden (Fig. 163 A) und so fort bis zum Ursprung der primären Lamellen aus dem Markkern. Alle diese Lamellen bestehen, gleich den terminalen, wesentlich aus leicht wellenförmigen, enge spitzwinklige Maschen einschliessenden, übrigens parallelen Zügen, durchflochten von rechtwinklig mit denselben gekreuzten Bündeln, deren Zahl mit der Mächtigkeit der Lamellen wächst. Durchgängig legen sich, wenn zwei Endlamellen zusammentreten, die Fasern einfach aneinander und wo die Endlamellen sich seitlich an eine Lamelle höherer Ordnung anfügen,

wenden sich in der Regel die Fasern gegen die Basis der letzteren. Doch schlägt mitunter auch ein Theil der Fasern die entgegengesetzte Richtung, gegen die Spitze der Lamelle, ein[1]).

In dem dreieckigen Raum, der zwischen der Rindenschichte und den convergirenden Fasern bleibt, findet sich häufig der Durchschnitt eines Blutgefässes, von feinkörniger Substanz umgeben.

Für die Randwülste der Lingula hat das vordere Marksegel die Bedeutung einer Marklamelle. So weit dasselbe von der Lingula bedeckt ist, besteht die Marksubstanz desselben wesentlich aus sagittalen Faserbündeln, den Fortsetzungen der in den Randwülsten der Lingula absteigenden Fasern (Fig. 165, 3), die in dem vorderen Marksegel meistens rückwärts, nur zu einem sehr kleinen Theil vorwärts gegen die Vierhügel ziehen. **Randwülste der Lingula.**

Fig. 165.



Frontalschnitt der Wände des vierten Ventrikels durch das Velum med. ant. und die Lingula. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadrig. *L* Lemniscus. *Lc* Locus coeruleus. *IV'* Trochleariswurzel. 1 Feinkörnige, 2 Körnerschichte eines Randwulstes der Lingula. 3 Nervenfaserschichte. 4 Gelatinöse Substanz an der unteren Fläche des Velum med. antic.

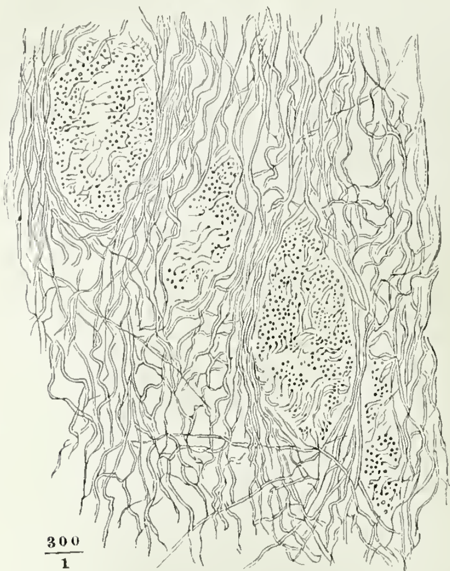
Im Markkern begegnen und verwirren sich die Fasern aller Lamellen, doch herrschen auf Frontalschnitten die in der Schnittebene verlaufenden Fasern, auf Sagittalschnitten die Faserdurchschnitte vor. Gegen den Brückenschenkel ordnen sich die feinsten Fasern in Bündel, welche zwischen den **Markkern.**

---

[1]) Die von zwei benachbarten Lamellen einander entgegenkommenden Fasern können den Anschein gewähren, als ob sie bogenförmig aus Einer Lamelle in die andere übergingen, ein Anschein, der auch durch die Art hervorgebracht wird, wie sich bei der Zerfaserung erhärteter Gehirne die Marksubstanz der Randwülste ablöst. Burdach hat diesen vermeintlichen, von einem Blatte zum anderen durch die zwischen beiden befindliche Furche übergehenden bogenförmigen dünnen Markschichten den Namen Belegungsmasse ertheilt (a. a. O. II, 46). Den Ausdruck „Massa explementi", welchen Arnold Burdach zuschreibt, finde ich bei Letzterem nicht.

stärkeren (Axencylindern von 0,001 Mm. Durchm.) abwärts ziehen; ein Horizontalschnitt (Fig. 166) zeigt jene im Querschnitt, diese der Länge nach getroffen; die eigenthümlichen Zellen der Brückenstränge treten aber erst in der Gegend der Austrittsstellen des N. trigeminus hinzu. Die Bündel des strickförmigen Stranges verfolgte Rutkowsky mittelst Zerfaserung des Markkerns über den lateralen vorderen Rand des C. dentatum auf die obere Fläche des letzteren. Von den Fasern der Vierhügelschenkel habe ich bereits angegeben, dass sie ihren Ursprung aus dem Inneren des C. dentatum nehmen; ich kehre zu ihnen zurück, um ihr Verhältniss zu den die Brücke durchsetzenden Strängen des verlängerten Marks und den weiter nach vorn gelegenen Hirntheilen zu beschreiben.

Fig. 166.



Horizontalschnitt des Markkerns des Kleinhirns, 2 Mm. über dem Boden des vierten Ventrikels, seitwärts neben der Fovea ant., die Brückenfaserstränge im Querschnitt.

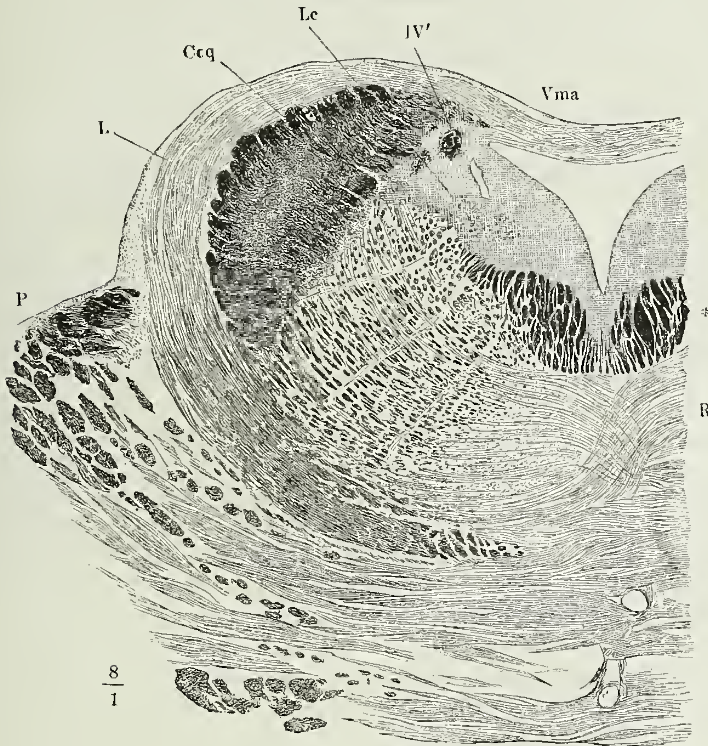
Vierhügelschenkel.

Ich erinnere, dass die Vierhügelschenkel das vordere Marksegel zwischen sich fassen, welches eine Fortsetzung des Markkerns des Kleinhirns ist, dass sie sich medianabwärts neigen und schliesslich in das Niveau der reticulären Substanz gelangen. Wo sie anfangen, die seitliche Begrenzung und einen Theil der Decke des vierten Ventrikels zu bilden, sind sie aus einer Anzahl platter über einander geschichteter Bündel zusammengesetzt, deren transversaler Durchmesser von oben nach unten abnimmt; sie haben deshalb eine im Frontalschnitt palmenförmige Gestalt, mit dem stumpfen Ende, an welches der Rand des vorderen Marksegels sich lehnt, aufwärts, mit dem spitzen Ende ab- und lateralwärts gerichtet (Fig. 141 D. Fig. 165). Weiter nach vorn wird auch das obere Ende spitz, der Frontalschnitt im Ganzen halbmondförmig, die äussere Fläche frei, die innere durch die an Mächtigkeit zunehmende graue Schichte der Wandungen des vierten Ventrikels von dem Antheil an dessen Begrenzung ausgeschlossen. In der Nähe der Vierhügel wird auch die äussere Fläche wieder durch den Lemniscus gedeckt, dessen schräg aufsteigende Fasern aus der Furche zwischen Vierhügel- und Brückenschenkeln hervorzukommen scheinen (Fig. 141, E. Fig. 167). Der Lemniscus besteht aus feinen Fasern, deren Richtung schon aus der Betrachtung der Oberfläche des Gehirns erhellt, untermischt mit spärlichen, farblosen Zellen, de-

Lemniscus.

ren Form an die Zellen der grauen Substanz der Brücke erinnert. Auch hängt der Lemniscus mit der Brücke zusammen: die graue Substanz derselben zieht sich am Austritt des Lemniscus aus der Furche zwischen Brücken- und Vierhügelschenkel eine Strecke weit an dessen äusserer Oberfläche hinauf (Fig. 167) und die Lemnisci beider Seiten im Zusammen-

Fig. 167.



Frontalschnitt durch den Brückentheil des verlängerten Marks dicht hinter der Vierhügelplatte. *Vma* Velum med. ant. *R* Raphe. *Lc* Loc. coeruleus. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadrig. *P* Brücke. *IV'* Trochleariswurzel.

hang stellen einen ähnlichen, nur in allen Dimensionen beträchtlich feineren Ring um den vorderen Theil des tunnelförmigen Ventrikels dar, wie ihn die Brücke um den hinteren Theil desselben bildet. Legt man durch den vom Lemniscus bedeckten Theil der Vierhügelschenkel einen Frontalschnitt, der das vordere Marksegel vor der Spitze der Lingula trennt, so sieht man die reticuläre Substanz am oberen und unteren Rande von einem Saum dichterer, weisser Substanz eingefasst. Auf den oberen Saum komme ich sogleich zurück, der untere [1]), der die reticuläre Substanz von der Brücke scheidet, besteht aus stärkeren Nervenfaserbündeln, welche zur Seite der Raphe sagittal, weiter seitwärts immer schräger seit- und vorwärts und nachdem sie die

[1]) Wernekinck'sche Commissur. Commissur der Schleifen.

freie Oberfläche erreicht, längs derselben aufwärts verlaufen. Dies sind die Fasern des Lemniscus. Am oberen Rande des Vierhügelschenkels angelangt, gehen die hintersten dieser Fasern in das vordere Marksegel über, in dessen Mitte sie den entsprechenden Fasern der anderen Körperseite begegnen; die vorderen strahlen in die Vierhügelplatte aus; um sie innerhalb derselben zu verfolgen, muss man einen der Richtung der Fasern parallelen Schnitt vom hinteren Rande des hinteren Vierhügelpaars zur Mitte der Oberfläche des vorderen führen; auf der Schnittfläche breiten sich zwischen der eigenthümlichen Masse der Vierhügelwölbung und der mächtigen Schichte grauer Substanz, die den Aquäduct umgiebt, die Bündel der Lemniscusfasern aus, von beiden Seiten medianwärts aufsteigend und in der Mittellinie einander kreuzend.

Oberer Saum der reticul. Substanz.

Der obere weisse Saum der reticulären Substanz besteht von der Stelle, bis wohin wir sie bisjetzt verfolgt haben, d. h. von der Gegend der in ziemlich gleicher frontaler Höhe gelegenen Facialis- und Trigeminuskerne an, zuerst (Fig. 165 *) aus einer gleichmässig ausgebreiteten Schichte stärkerer und dichterer cylindrischer Bündel mit unregelmässigen Zwischenräumen; sodann in der Gegend, wo die Wände des vierten Ventrikels zusammenrücken, um in den Aquaeduct überzugehen, wieder aus regelmässigeren, im transversalen Durchmesser comprimirten, im verticalen verlängerten Bündeln, welche im Frontalschnitt eine keulenförmige, mit dem dickeren Ende medianwärts gerichtete Figur bilden (Fig. 167 *). Einige schmale und hohe Bündel stellen am oberen Ende der Raphe eine Brücke zwischen beiden Seitentheilen her und schliessen die Raphe von der grauen Schichte ab, die den Boden des Ventrikels deckt. Durch die Zwischenräume dieser Bündel sagittaler Fasern ziehen schmale anastomosirende Faserbündel in verticaler Richtung abwärts. Den Ursprung derselben kann man nur in einer dichten Lage von Nervenzellen suchen, welche in der eben erwähnten grauen Schichte enthalten sind, beiderseits den gegen die Medianfurche geneigten Abhang einnehmen und sich in der Mittellinie zu Einem Strang vereinigen (Fig. 168). Nach unten verlieren sich die verticalen Fasern in der Raphe und zwischen den Bündeln der reticulären Substanz. Die graue Schichte selbst ist 1,5 Mm. mächtig und ihre Zunahme trägt wesentlich bei, den Ventrikel zu verengen. Auffallender, als die mediane Zellengruppe, sind am Seitenrande des Bodens des Ventrikels die grossen, reichlich verästelten und zugleich durch tief dunkelbraunes Pigment ausgezeichneten Zellen des *Locus coeruleus* (Fig. 165. Fig. 167); sie haben grösstentheils Spindelform mit sagittal gestellter längster Axe, und eine Länge von 0,06 bis 0,1 Mm. Der verticale Durchmesser der Zellengruppe beträgt an der höchsten Stelle fast 1 bis 1,5 Mm., ihr hinteres Ende erreicht den Trigeminuskern, ihr vorderes Ende erstreckt sich bis unter das vordere Vierhügelpaar, doch ist die Grenze nach keiner Seite scharf zu ziehen, indem vereinzelte dunkle Zellen nach allen Seiten in die Umgebung, auch zwischen die Faserzüge der reticulären Substanz vordringen.

Locus coeruleus.

Von der Raphe dieses Theils des Bodens des vierten Ventrikels bemerke ich nur noch, dass sie breiter und seitlich minder scharf begrenzt ist, als in den vorhergehenden Regionen, und stellenweise sehr deutliche Kreuzungen der transversalen Fasern beider Seitenhälften zeigt (Fig. 167).

Die Structur des vorderen Marksegels, so weit es von der Lingula bedeckt ist, habe ich bereits beschrieben. In den vorderen Theil desselben erstrecken sich die sagittalen Fasern nur in dünner Schichte, dagegen durchziehen ihn, nebst den erwähnten feinen Ausstrahlungen des Lemniscus, zahlreiche transversale Fasern in mächtigen Bündeln, die auffallend starken Wurzelfasern des N. trochlearis.

Fig. 168.



Detail zu Fig. 167. Nervenzellen der grauen Substanz und abwärts zur Raphe ziehende Fasern.

Trochlearis-Wurzeln. Diese Wurzelfasern lassen sich von der Stelle am Seitenrande des vorderen Marksegels, in die sie sich einsenken, nach drei verschiedenen Richtungen verfolgen. Manche der feineren Wurzeln gehen vollständig, andere nur mit einem Theil ihrer Fasern in transversaler Richtung weiter; sie verflechten sich innerhalb des Marksegels untereinander und mit Bündeln der von der anderen Seite entgegenkommenden Wurzeln des symmetrischen Nerven (Fig. 169) und scheinen auf der ihrem Eintritt entgegengesetzten Seite das Marksegel wieder zu verlassen, um mit den Trochleariswurzelfasern dieser Seite in eine der beiden anderen Bahnen umzubiegen. Diese nämlich haben eine sagittale Richtung und wenden sich also in fast rechtem Winkel von der Eintrittsstelle an, die Eine rück-, die andere vorwärts. Die rückläufige hintere

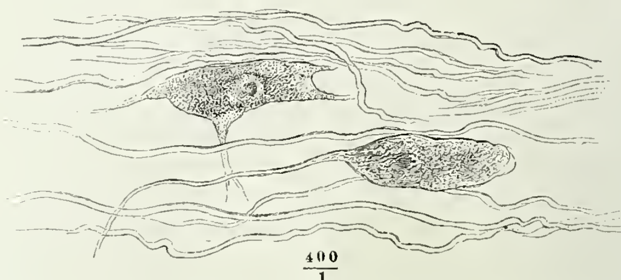
Fig. 169.



Frontalschnitt des vorderen Marksegels durch die Wurzeln des N. trochlearis (*IV*). *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Lc* Locus coeruleus.

Trochleariswurzel [1]) ist die stärkere, ihre Fasern, anfangs in einem cylindrischen Strang vereinigt (Fig. 169), verschieben sich allmälig so, dass sie auf dem Querschnitt eine schmale halbmondförmige, mit der Concavität medianwärts gewandte Figur bilden (Fig. 165 *IV'*). So ziehen sie an der lateralen Seite des Locus coeruleus, einzelne Fasern auch innerhalb desselben, bis in die Gegend des Trigeminuskerns. Ob sie ihn erreichen und mit dessen Zellen Verbindungen eingehen, muss ich unentschieden lassen; den Uebergang einzelner Fasern des Trochlearis in die braunen Zellen des Locus coeruleus habe ich mit Bestimmtheit gesehen (Fig. 170).

Fig. 170.



Zellen des Locus coeruleus, die vordere Spitze nach links gerichtet.

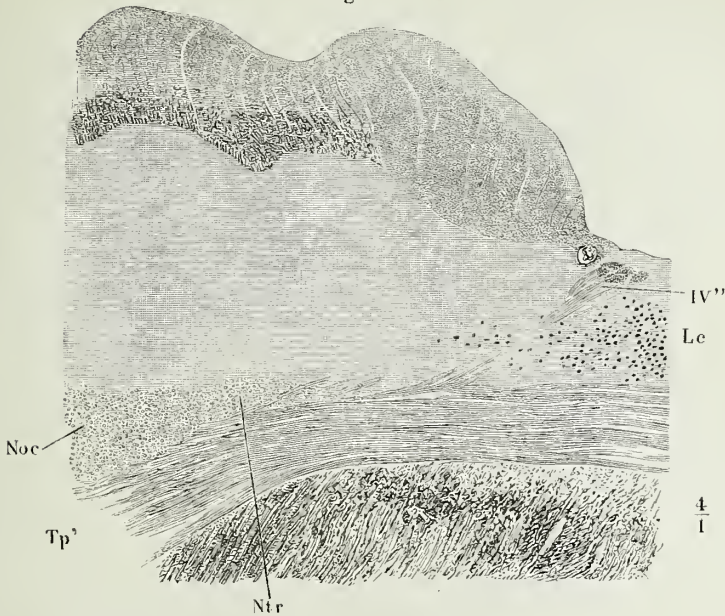
Die vordere Trochleariswurzel [2]) besteht aus einer Anzahl feiner Bündel von schräg abwärts gerichtetem und zugleich seitwärts schwach convexem Verlauf, so dass an Sagittalschnitten, die ihr oberes und unteres Ende treffen, der mittlere bogenförmige Theil ausfällt (Fig. 171). Ungefähr unterhalb der Mitte des vorderen Vierhügelpaares senken sich diese Bündel in eine platte Zellengruppe ein, welche unmittelbar über der reticulären Substanz liegt und gegen diese nach unten ebenso scharf abgesetzt ist, wie nach oben gegen die gelatinöse, den Aquäduct umgebende Substanz. Diese Zellengruppe, der *Nucleus trochlearis* Stilling (Fig. 171. 173), reicht mit ihrem medialen Rande bis zur Raphe; sie hat im transversalen Durchmesser 1,5, im verticalen 1 Mm.; ihren sagittalen Durchmesser genau zu bestimmen ist unthunlich, weil sie sich vorwärts ohne Abgrenzung in ein mächtigeres Zellenlager fortsetzt, mit dem der N. oculomotorius in Verbindung steht. Die Zellen dieses Lagers und des Trochleariskerns, sowie die zahlreich in die gelatinöse Wand des Aquäducts eingestreuten Zellen haben den gleichen Durchmesser von 0,04 bis höchstens 0,05 Mm. und die gleiche, in der Regel hellgelbe Färbung. Im Trochleariskern zeigen sie die Besonderheit, dass sie meist in Gruppen von 2 bis 5 zusammenliegen und gruppenweise, aber auch einzeln von schmalen hellen Säumen umgeben sind; ihre Fortsätze sind lang, Axencylindern ähnlich; doch ist es mir nicht gelungen, mehr als Einen von einer Zelle ausgehen zu sehen. Die Zellen und Zellengrup-

Trochleariskern.

[1]) Untere Abtheilung der centralen Bahn des N. trochlearis Stilling. [2]) Obere Abtheilung der centralen Bahn des N. trochlearis Stilling.

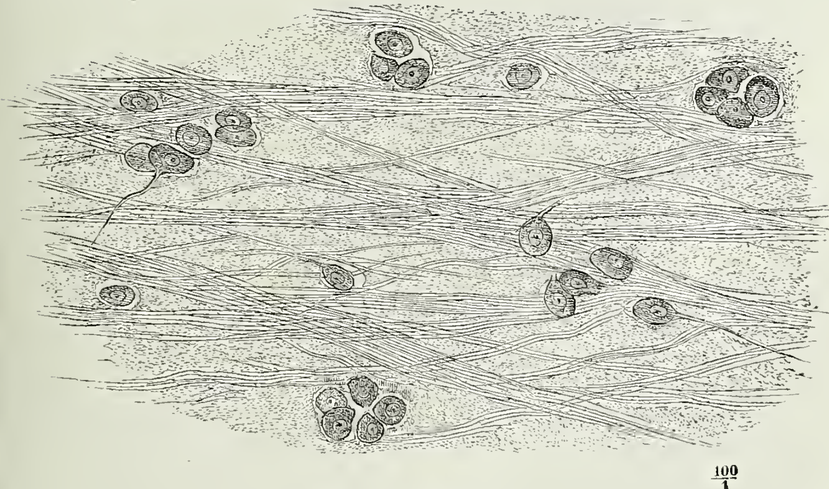
pen liegen in weiten Abständen; die Zwischenräume füllt feinkörnige Substanz und ein reiches Geflecht der in den Kern eintretenden Bündel des

Fig. 171.



Sagittalschnitt durch die Vierhügelplatte neben dem Aquäduct. *Noc* Nucleus oculomotor. *Lc* Loc. coeruleus. *Tp'* Faserung der Taenia pontis. *IV''* Vordere Trochleariswurzel.

Fig. 172.



Zellen des Trochleariskerns.

N. trochlearis (Fig. 172). Dürfen wir die oberflächlichen sagittalen Faserlagen der reticulären Substanz als Fortsetzungen des N. trigeminus betrachten, so begegnen sich im Trochleariskern die Fasern jenes Nerven und des N. trochlearis; ausserdem gehen von diesem Kern Faserbündel ab- und vorwärts, die als Taenia pontis (S. 129) aus der medialen Fläche der Grosshirnschenkel hervortreten (Fig. 171 *Tp'*).

Stilling und Stieda halten den Trigeminuskern für die Ursprungsstätte der hinteren Trochleariswurzel und Stieda bezeichnet ihn sogar ausdrücklich als Trochleariskern. Die Kreuzung der Wurzelfasern der beiden Nn. trochleares ist nach Stilling's Beschreibung, welcher Kölliker und Stieda sich anschliessen, eine totale, d. h. vordere und hintere Wurzel Einer Seite vereinigen sich, um auf der anderen Seite als Nervenstamm auszutreten.

Wieder anders gruppiren sich die Elemente, namentlich der reticulären Substanz, da, wo die Fortsetzung des verlängerten Marks den vorderen Rand der Brücke erreicht und unter der Vierhügelplatte hinzieht. Die graue Deckplatte des Bodens des Aquäducts wird 2 Mm. hoch und setzt sich in ziemlich gleicher Mächtigkeit längs den Seitenwänden in das Dach desselben, d. h. in die unterste Schichte der Vierhügelplatte fort (Fig. 173). Hier überall und tief in die Raphe hinein ist die graue Substanz dicht erfüllt von sternförmigen Zellen, in Grösse und Pigmentirung denjenigen ähnlich, die den Trochleariskern zusammensetzen. Unter der grauen Deckplatte erhält sich die keulenförmige weisse, aus seitlich comprimirten Bündeln bestehende Fasermasse (Fig. 173*), die in dem vorhergehenden Abschnitt auftrat, sie ist in Fig. 174 im sagittalen Durchschnitt abgebildet. Dicht unter ihr aber entwickelt sich zur Seite der breiten Raphe (*R*), in welcher transversale, verticale und sagittale Fasern eng verwebt sind, ein scharf abgegrenzter Strang weisser Substanz, im Frontalschnitt elliptisch, mit dem längsten Durchmesser vertical gestellt, der fast die ganze Höhe des Restes der reticulären Substanz einnimmt. Successive Durchschnitte lehren, dass diese Stränge den allmälig unter das Niveau des Bodens des Ventrikels gesunkenen und gegen die Medianebene vorgerückten Vierhügelschenkeln entsprechen. Was aber die weissen Stränge des Bodens des Aquäducts von den Vierhügelschenkeln unterscheidet, ist die feinere Zerklüftung der ersteren durch Faserbündel, welche hauptsächlich transversal, stellenweise auch vertical, oder auf dem Querschnitt radienförmig verlaufen (Fig. 173) und, wie man an Sagittalschnitten erkennt, geflechtartig zusammenhängen. Von der medialen Seite der Stränge setzen sich die transversalen Fasern gegen die Mittellinie fort und kreuzen sich mit den entsprechenden Fasern der anderen Seite; die Begrenzung der weissen Stränge nach aussen bewirken Faserzüge, welche dieselben in frontalen Ebenen bogenförmig umgeben.

Kerne des Tegmentum.

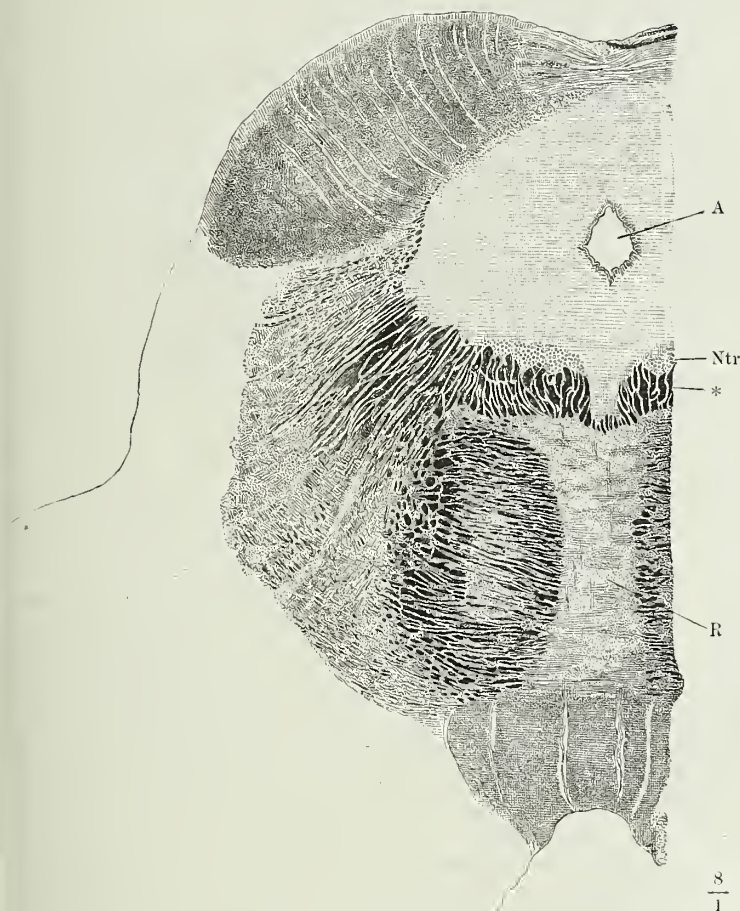
Im weiteren Verlauf nach vorn gehen die besagten weissen Stränge, nur wenig lateralwärts abweichend und dabei allmälig an Umfang zunehmend, in die rothen Kerne des Tegmentum Burdach[1]), *Nuclei tegmenti*, über, die sich an einem Frontalschnitte des Grosshirns durch die Thalami

---

[1]) Haubenschicht oder Haubenstrang Reichert. Doch bezeichnet Reichert mit diesem Namen schon die gleichmässig reticuläre Substanz der weiter hinten gelegenen Regionen des verlängerten Marks.

im unteren Theil der Seitenwände des dritten Ventrikels (unter dem Sulcus Monroi) zeigen (Fig. 73, vgl. Fig. 69).

Fig. 173.



Frontalschnitt des Gehirns durch das vordere Vierhügelpaar. *A* Aquäduct. *Ntr* Nucl. trochlearis. *R* Raphe.

Bei der Zunahme des Volumens der Kerne des Tegmentum wächst der transversale Durchmesser rascher als der verticale und so wird der Strang cylindrisch, geht der elliptische Querschnitt in den kreisförmigen über. Die Umwandlung der weissen Farbe in die röthliche oder gelbliche hat ihren Grund in der Einlagerung feinkörniger Substanz mit leicht pigmentirten verzweigten Nervenzellen, welche vereinzelt schon im Bereich des Aquäducts in den Strängen enthalten sind, am vorderen Rande der Vierhügel aber, und zwar vom lateralen Rande gegen den medialen vordringend, massenhaft erscheinen. Die charakteristischen Nervenfaserbündel werden dadurch successiv zerklüftet und auseinandergedrängt, von der Ge-

gend der Corpora candicantia an verlassen sie die sagittale Richtung und wenden sich seit- und aufwärts in den Thalamus; einzelne Fasern mögen in den eigenen Zellen des rothen Kerns ihr Ende finden.

Fortsetzung der Raphe.

In Folge der Divergenz der Kerne des Tegmentum wird die Raphe allmälig breiter. Die weisse Substanz derselben, die aus Fasern besteht, welche in Frontalebenen den Kern des Tegmentum wie eine Hülse umgeben, wird schon diesseits des vorderen Randes der Brücke durch einen medianen Streifen grauer Substanz getheilt, der sich aufwärts zuschärft (Fig. 73). Er erweist sich auf Frontalschnitten als verticaler Schenkel einer umgekehrt T (⊥)förmigen Masse, deren horizontaler Schenkel, leicht aufwärts concav, sich zwischen die reticuläre Substanz und die Brücke einschiebt und seitwärts mit der Substantia nigra der Grosshirnschenkel in Verbindung tritt. Die mittlere Partie dieser grauen Substanz ist auffallend porös wegen der zahlreichen Durchschnitte von Gefässen, die durch die Lamina perforata post. eintreten (Fig. 173). Uebrigens besteht sie aus feinkörniger Masse und sehr zahlreichen kleinen, vielstrahligen, gelben Zellen, denen sich hier und da, namentlich in der Nähe der Substantia nigra, einzelne der grossen, dunkelpigmentirten Zellen dieser Substanz beimischen. Vereinzelt kommen Zellen der letztgenannten Art auch in den Faserzügen vor, die den Kern des Tegmentum an der lateralen Seite einfassen.

Basis.

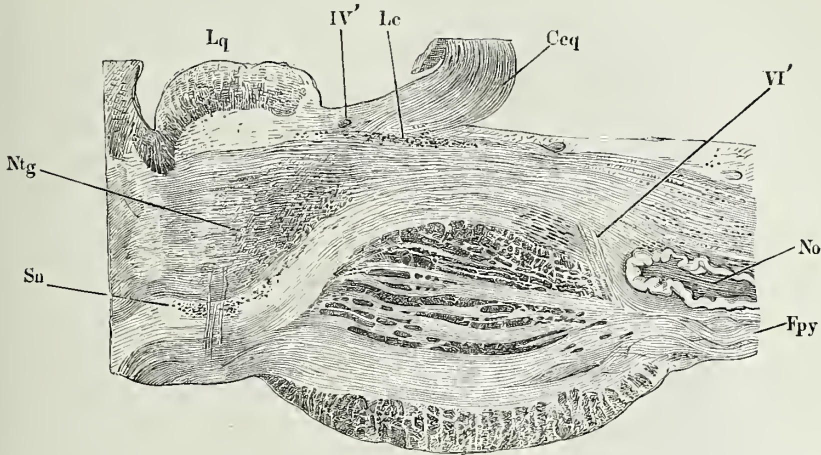
Während so das Tegmentum aus Fasern der Vierhügelschenkel und der reticulären Substanz sich entwickelt und den grauen Ueberzug erhält, der die untere Fläche desselben beim Austritt aus der Brücke bedeckt, vereinigen sich andere Fasern der reticulären Substanz mit den Fortsetzungen der Pyramiden zur Basis der Grosshirnschenkel. Ein Sagittalschnitt zur Seite der Mittellinie (Fig. 174) zeigt, wie die durch die transversalen Brückenstränge zerklüfteten Pyramiden sich vor der Brücke wieder zu einem compacten Strange sammeln und wie zugleich sagittale Fasern der reticulären Substanz längs dem unteren Rande des Kerns des Tegmentum in schräg vorwärts absteigendem Lauf vom Boden des vierten Ventrikels an die untere Fläche der Grosshirnschenkel gelangen. Beiderlei Fasern, die der Pyramiden und der reticulären Stränge, verflechten sich in der Basis der Grosshirnschenkel. Die Bündel der letzteren verlaufen zwar im Wesentlichen sagittal, jedoch abwechselnd unter spitzen Winkeln nach der Einen und anderen Seite geneigt.

Subst. nigra.

Der schwarze Kern der Grosshirnschenkel erstreckt sich in sagittaler Richtung von der Gegend des vorderen Randes der Brücke bis über den hinteren Rand der Corpora candicantia; er nimmt die ganze Breite der Hirnschenkel ein und hat in der Mitte dieser Breite, von welcher aus er sich nach beiden Seiten verjüngt, eine Höhe von 2 bis 3 Mm. Die Grundlage desselben ist feinkörnige Substanz, die in der Nähe der Ränder von feinen sagittalen Bündeln durchzogen wird. Die dunkel pigmentirten Zellen sind von sehr verschiedener Form, mit feinen Fortsätzen versehen, etwas kleiner als die Zellen des Locus coeruleus, die rundlichen 0,036 Mm. im Durchmesser mit Kernen von 0,015 Mm. Durchm., von den spindelför-

migen die grössten 0,075 Mm. lang und 0,015 Mm. breit. Sie liegen hier vereinzelt, dort zu 3 und 4 dicht zusammen und meistens so gruppirt, dass

Fig. 174 [1]).



Sagittalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks neben der Mittellinie. *No* Nucleus olivae. *Fpy* Funic. pyramid. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadrig. *Lc* Loc. coeruleus. *Lq* Lamina quadrig. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Sn* Substantia nigra. *IV′* Trochlearis-, *VI′* Abducenswurzeln.

sie auf dem mit freiem Auge betrachteten Durchschnitt zwei oder drei unregelmässige Streifen erzeugen.

Durch die Substantia nigra der Grosshirnschenkel und zwischen den Zellen derselben, anscheinend ohne sich mit ihnen zu verbinden, steigen die Wurzelbündel des N. oculomotorius empor, die sich vermöge der auffallenden Stärke ihrer Fasern und Axencylinder leicht durch die Faserung des Tegmentum bis zu ihrer Ursprungsstätte, dem Oculomotoriuskern, ***Nucleus oculomotorii*** Stilling, verfolgen lassen.

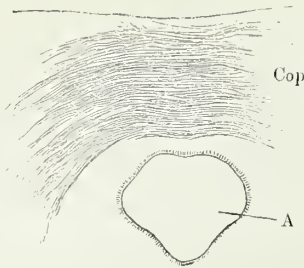
Dieser Kern, reich an multipolaren Zellen der grössten Art, schliesst sich unmittelbar an den Trochleariskern an (Fig. 171), liegt also nahe der Raphe zwischen den obersten sagittalen Fasern der reticulären Substanz und der grauen Masse des Bodens des Aquäducts, von der letzteren durch einige zarte Bündel transversaler aus der Raphe aufsteigender Fasern scharf abgegrenzt (Fig. 175 a. f. S.). Seine Form ist im Frontalschnitt dreiseitig mit der Spitze nach unten gerichtet, seine grösste Höhe beträgt 3,5 bis 4 Mm. Mit ihren vorderen Enden nähern sich die Kerne beider Seiten einander und zuletzt machen sie, die Raphe überwuchernd, eine einzige keilförmige Masse aus. Oculomotoriuskern.

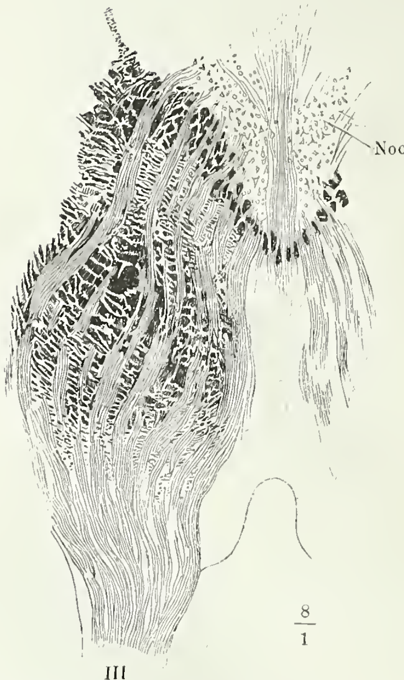
Um den unteren Rand des Kerns zu erreichen und sich in demselben

[1]) Nach Stilling, über den Bau des Hirnknotens und der Varolsbrücke. Taf. XII, Fig. 7.

zu zerstreuen, durchziehen die Wurzelfasern des N. oculomotorius die mediale Ecke der Basis der Grosshirnschenkel, dann die Substantia nigra und zuletzt den Kern des Tegmentum in rückwärts aufsteigender Richtung und zugleich in seitwärts convexen und je weiter seitwärts, um so stärker gekrümmten Bogen. Die Zahl der in Einem Frontalschnitt einer Seitenhälfte neben einander verlaufenden Bündel nimmt von hinten nach vorn zu und beträgt in den vorderen Schnitten 8 bis 14.

Fig. 175.





Frontalschnitt des Gehirns durch die hintere Commissur (*Cop*) und die Austrittsstelle des N. oculomotorius (*III*). *A* Aquäduct. *Noc.* Nucl. oculomot.

Vierhügel.

Die Wölbungen der Vierhügel sind bedingt durch Anschwellungen, theils der grauen, mit grossen gelben Nervenzellen (s. oben) durchsäeten Decke des Aquäducts, theils einer weissen Masse, welche diese graue überlagert und in der medialen und transversalen Furche 1,5, an den erhabensten Stellen über 4 Mm. mächtig ist. Sie besteht aus feinen Fasern, die fast durchgängig in dünne, cylindrische Bündel abgetheilt und durch schmale Zwischenräume geschieden sind; nur gegen den unteren Rand der weissen Substanz kommen einige Reihen stärkerer Bündel vor und bewirken, dass an den durch Kalilösung aufgehellten Durchschnitten ein minder durchsichtiger, bei auffallendem Licht weisser, bei durchfallendem dunkler Streif die Grenze der weissen und grauen Substanz bezeichnet (Fig. 171). Senkrecht von der Oberfläche aus eintretende Gefässe durchziehen die weisse Rinde der Vierhügel in radiärer Richtung und scheiden sie in gröbere Stränge (Fig. 171. 173).

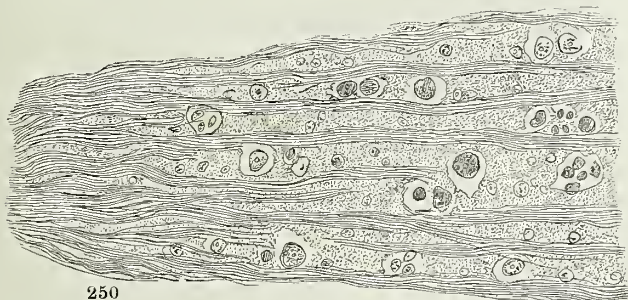
Bezüglich der Anordnung und Richtung dieser Fasern, wie auch der zwischen denselben befindlichen Zellen sind die hinteren und vorderen Vierhügel einigermaassen verschieden. Die Faserbündel der hinteren Vierhügel zeigen sich auf frontalen wie auf sagittalen Durchschnitten der Vierhügelplatte im Querschnitt; um senkrechte Durchschnitte der hinteren Vierhügel

zu gewinnen, in welchen die Fasern der Länge nach verlaufen, muss der Schnitt parallel der Axe der hinteren Brachia conjunctiva geführt werden. Auch an solchen Schnitten beginnt eine regelmässigere Anordnung der Fasern erst in dem seitlichen Abhang des Hügels, während sie in dem medialen Abhang dicht und regellos durch einander gewirrt sind. Sie ordnen sich alsdann zu parallelen, der Richtung der Brachia conjunctiva entsprechenden Zügen, werden aber im Bereich der Vierhügel und auch noch im hinteren Theil des Brachium conjunctivum gekreuzt und durchsetzt von Fasern, welche aus der reticulären Substanz und aus dem Lemniscus aufsteigen und, wie ich bereits bei Beschreibung des letzteren angab, in der Mittellinie einander begegnen.

Im vorderen Vierhügelpaar verläuft der Oberfläche zunächst eine dünne (0,045 Mm. mächtige) Lage feiner Fasern in transversaler Richtung, an Frontalschnitten dem Contur der Oberfläche parallel und rechtwinklig gekreuzt von den sagittalen Bindegewebsbündeln der Gefässhaut; es folgt zunächst darunter eine Schichte, in welcher einzelne Fasern und Faserbündelchen ohne Ordnung und spärlich eine feinkörnige, zellenhaltige Masse durchsetzen; weiter nach unten herrschen wieder, immer dichter zusammenrückend, transversale Bündel vor, zwischen denen spärlichere, ebenso feine Bündel in verticaler Richtung zur Oberfläche des Hügels aufsteigen. Gegen den vorderen Abhang des Hügels werden Fasern und Bündel stärker, um allmälig in die mächtigen queren Bündel der hinteren Commissur überzugehen, deren Fasern denen der reticulären Substanz des verlängerten Marks an Stärke nicht nachstehen.

Was die Zellen betrifft, so sind sie im hinteren Vierhügelpaar reichlich, aber klein, kaum über 0,018 Mm. im Durchmesser, im vorderen Vierhügelpaar spärlicher und grösser, einzelne sogar von der grössten Art. Die Zellen des vorderen Vierhügelpaars sind körnig, gelb pigmentirt, deutlich verästelt; die des hinteren gleichen den später zu beschreibenden Zellen der tieferen Schichten der Grosshirnrinde: neben Gruppen von Körnern kommen Zellenkerne mit deutlichem Kernkörperchen vor, von einem schmalen, wasserhellen Saum umgeben. Wie sich allmälig die Nervenfasern zu parallelen Bündeln ordnen, nehmen diese Zellen nebst den Körnern, von

Fig. 176.



Horizontalschnitt des hinteren linken Vierhügels am Uebergang in das Brachium conjunctivum.

feinkörniger Masse umgeben, die Zwischenräume der Bündel ein, und wenn die Zellen zwischen den unregelmässig verfilzten Fasern eine kugelige Gestalt haben, so erhalten sie in den Zwischenräumen der Bündel eine elliptische mit dem längsten Durchmesser parallel dem Faserverlauf, bis in dem Brachium conjunctivum die Zellen völlig schwinden und die Körner allein übrig bleiben (Fig. 176).

Brachia conjunct.

Die Fasern, die in die Brachia conjunctiva aus den Vierhügeln übergehen, scheinen in den letzteren zu entspringen, wie schon daraus zu entnehmen ist, dass sie mitunter erst in der Mitte des hinteren Vierhügelpaares beginnen, während der hintere Abhang desselben ganz frei von Fasern ist. Wohin sie aus den Brachia conjunctiva gelangen, ist nicht so leicht zu ermitteln. Die Fasern des vorderen Brach. conjunct. strahlen zum grösseren Theil im Thalamus seit-aufwärts aus, zum kleineren Theil gehen sie an der Oberfläche des C. geniculatum mediale weiter und bilden eine dünne weisse Rindenschichte desselben. Die Fasern des hinteren Brach. conjunctivum treffen auf das mediale C. geniculatum, treten aber nicht in dasselbe ein, sondern gesellen sich unter ihm der Basis des Grosshirnschenkels bei. Schon durch das stärkere Kaliber unterscheiden sie sich von den Wurzelfasern des N. opticus, welche an der anderen Seite aus dem C. geniculat. mediale hervorgehen.

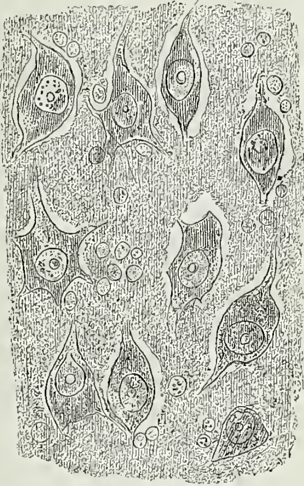
J. Wagner (Ueber den Ursprung der Sehnervenfasern, Dorp. 1862, S. 10) sah an einem Gehirne einen auf der einen Seite starken, auf der anderen schwachen Streifen vom hinteren Brachium conjunctivum direct zu dem Theil des Tractus opt. verlaufen, der aus dem C. geniculat. mediale entspringt.

Folgt man dem Laufe des Tract. opticus vom Chiasma an rückwärts, so sieht man ihn zuerst am hinteren Rande, dann an der ganzen oberen Fläche mit der unteren Fläche des Gehirns verschmelzen und weiterhin sich mehr oder minder scharf in zwei platte Stränge sondern, welche in die beiden Corpora geniculata eintreten (vgl. Fig. 77). Bis zu diesen besteht der Tractus opticus, abgesehen von Körnern und einer feinkörnigen Rinde von 0,03 Mm. Mächtigkeit, aus denselben dunkelrandigen feinen Fasern, welche im N. opticus enthalten sind. Zu den Corp. geniculata stehen die beiden Abtheilungen des Tractus opt. in demselben Verhältniss, wie in den bisher betrachteten Theilen des Gehirns die Nervenwurzeln zu ihren Kernen. Doch haben die beiden Kerne des N. opticus verschiedene Structur. Der mediale, das ***C. geniculatum mediale***, ist nur schwach gefärbt und aufwärts nur undeutlich gegen die Substanz des Thalamus abgegrenzt. Es enthält über der erwähnten faserigen Rindenschichte nur feinkörnige Substanz und innerhalb derselben die aus dem vorderen Brachium conjunctivum in den Thalamus ausstrahlenden Faserbündel und eine rudimentäre Art von Zellen, deren ich soeben bei den Vierhügeln gedachte und auf welche ich bei Beschreibung der Grosshirnganglien zurückkomme: Körner im Uebergang zu kleineren und grösseren mit Kernkörperchen versehenen Kernen, eingeschlossen in mehr oder minder scharf begrenzte wasserhelle Lücken und innerhalb dieser Lücken von Häufchen theils farbloser, theils gelblicher Moleküle umgeben. Die hellen Lücken sind in jedem Durchschnitte kreisrund, im unversehrten Zustande also kuglig; ihr Durchmesser übertrifft nicht leicht

C. genicul. mediale.

0,012 Mm. In der Nähe der Oberfläche sind sie meist vereinzelt und spärlich, weiter nach innen hier und da in Gruppen vereinigt. Nach innen wandeln sich auch die von Molekülen umgebenen Kerne allmälig in deutlicher conturirte, entschiedener gelbe, theilweise ästige Zellen um.

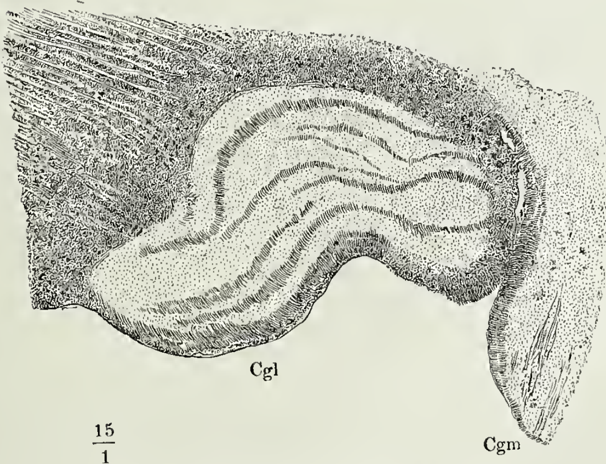
Fig. 177.



Zellen des C. geniculatum laterale.

Das *C. geniculatum laterale* ist nicht nur durch seine tief gelblich graue Färbung, sondern auch durch einen auffallend weissen Markstreifen, der seinen inneren Rand einfasst, gegen den Thalamus abgesetzt (Fig. 73. 79). Es ist 4 bis 5 Mm. mächtig und dicht erfüllt von gelben, ästigen, meist spindelförmigen und von unregelmässigen hellen Säumen umgebenen Zellen [1]) (Fig. 177), zwischen welchen die Fasern abwärts ziehen, die sich am unteren freien Rand zum lateralen Strang der Opticuswurzel sammeln. An einem Horizontalschnitte durch das C. genic. laterale (Fig. 178) ist ersichtlich, dass die Fasern in 4 bis 6 frontalen, stellenweise anastomosirenden vorwärts convexen Platten von etwa 0,1 Mm. Mächtigkeit angeordnet sind, welche mit etwas C. genicul. lat.

Fig. 178.



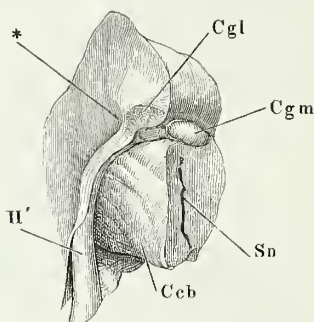
Horizontalschnitt des C. geniculat. laterale.

[1]) J. Wagner bestimmt die Länge der spindelförmigen Zellen zu 0,01 bis 0,022, ihre Breite zu 0,006 bis 0,014 Mm. und behauptet, nie mehr als zwei, meist nur Einen Fort-

stärkeren Schichten der zellenhaltigen Substanz alterniren. Auch in dem Zwischenraum der beiden Corpora geniculata zeigen sich auf verticalen Durchschnitten Faserbündel im Quer- und Schrägschnitte, welche sich der Einen oder anderen Wurzel des N. opticus zuzuwenden scheinen. Eine entschieden ohne Vermittelung der Corp. geniculata direct aus dem Thalamus in den Tractus opticus übergehende Wurzel wird auf einer sagittalen Schnittfläche des Thalamus durch das C. geniculatum laterale sichtbar; sie steigt zwischen diesem Körper und der Faserung des Grosshirnschenkels, die der genannte Frontalschnitt ziemlich genau der Quere nach schneidet, aus dem Tractus opticus fast senkrecht empor in der Richtung gegen die Grenze des Thalamus und Streifenhügels, geht aber schon in der halben Höhe des Thalamus durch fächerförmige Zerfaserung zwischen den horizontalen Faserzügen unter (Fig. 179 *).

Thalamus-Wurzel des Tr. opt.

Fig. 179.



Sagittalschnitt des Thalamus durch das C. geniculat. laterale (*Cgl*). *Cgm* C. genic. mediale. *Sn* Substantia nigra. *Ccb* Crus cerebri. *II'* Tract. opticus.

Ich berühre hier sogleich die Frage, ob der Tractus opticus zu den Fasern, die er aus den Corp. geniculata und mittelbar oder unmittelbar aus dem vorderen Vierhügel und dem Thalamus mitbringt, während seines Verlaufs an der Basis des Grosshirns Zuwachs erhalte. An Verticalschnitten durch den Tractus und den angrenzenden Theil der Hirnbasis, welche den ersteren senkrecht gegen dessen Faserverlauf treffen, sieht schon das unbewaffnete Auge den Querschnitt des Tractus durch eine lineare Spalte vom Grosshirnschenkel geschieden, während die Grenze des Tractus gegen die Substantia perforata ant. verwischt ist. Bei mässiger Vergrösserung wird indess auch diese Grenze deutlich: die querdurchschnittenen Opticusfasern stechen scharf gegen die Längsfaserzüge der Substantia perforata ant. ab und zwischen beide schiebt sich ein schmaler gelber Streifen ein, bestehend aus einer einfachen oder mehrfachen Reihe pigmentirter spindelförmiger Nervenzellen, wie sie auch sonst zerstreut in der Substantia perforata ant. vorkommen. Von dieser Zellenreihe senden einzelne ihre Ausläufer in den Tractus und andere liegen, wie vorgeschobene Posten, isolirt zwischen den Fasern desselben (J. Wagner). In einem ähnlichen Verhältniss zum Tractus steht eine Reihe kleinerer gelber Zellen an der Grenze des Tuber cinereum gegen das Chiasma. Von der Lamina cinerea terminalis und dem Pedunculus corporis callosi geht eine 0,75 Mm. mächtige Lage feiner sagittaler Fasern auf die Vorderfläche des Chiasma über, umhüllt den mittleren Theil desselben

---

satz an denselben wahrgenommen zu haben. Von der äussersten Zellenschichte sah er die Fortsätze direct in den Tractus opt. übergehen, jedoch in verhältnissmässig nur geringer Zahl.

und setzt sich an beiden Seiten in peripherischer Richtung auf die Sehnerven fort. Sie machen eine Schichte des Chiasma aus, auf welche ich bei der Beschreibung der peripherischen Nerven zurückkommen werde.

Uebergehend zu den eigentlichen Hemisphären des Grosshirns habe ich zuerst nachzutragen, was in Betreff der Vertheilung der weissen und grauen Substanz aus der makroskopischen Betrachtung der Durchschnitte sich ergiebt. Sie lehren innerhalb der weissen Masse, die ich oben als Markkern des Grosshirns beschrieb, gesonderte Kerne grauer Substanz kennen, welche die weisse Masse gleichsam auseinander drängen und in Stränge zerlegen. Die Kerne nehmen insbesondere den Theil der Ventrikelwand ein, welcher nach aussen durch die Randwülste der Insel, nach innen durch den Thalamus und die Streifenhügel begrenzt wird. Grosshirn-Hemisphären.

Zunächst an die weisse Faserung, die, aus den Grosshirnschenkeln ausstrahlend, an der Aussenseite des Thalamus und Streifenhügels hinzieht, lehnt sich ein grauer Kern, der im Frontal-, Horizontal- und Sagittalschnitt biconvex oder, indem sich der Eine der bogenförmigen Conturen in eine gebrochene Linie verwandelt, dreiseitig erscheint. Dies ist der Linsenkern, *Nucleus lentiformis* Burdach[1]) (Fig. 180. 181. 182). Sein längster sagittaler Durchmesser entspricht ungefähr dem sagittalen Durchmesser der Insel; er wird also vorn vom Streifenhügel, hinten vom Thalamus überragt. Seine grösste Breite liegt in gleicher Höhe mit der mittleren Commissur und gegenüber dem vorderen Rande des Thalamus. Gegen diesen und gegen die längs diesem Rande aufsteigende Stria terminalis ist der Scheitel der stumpfwinklig gebrochenen Linie gerichtet, welche auf dem Horizontalschnitt die mediale Grenze des Kerns bezeichnet, während die laterale einfach schwach convex verläuft und beide vorn und hinten in einem spitzen Winkel zusammenstossen. Das wechselnde Verhältniss der Höhe zur Breite des Linsenkerns erläutern frontale Durchschnitte. Auch an diesen erscheint er dreiseitig mit Einem Winkel medianwärts gerichtet, die demselben gegenüberliegende Seite des Dreiecks vertical, convex oder wellenförmig. Aber im hinteren Theile des Gehirns, bis in die Gegend der Corp. candicantia (Fig. 79), ist das Dreieck stumpfwinklig, höher als breit, der mediale Winkel stumpf abgerundet; weiter vorn (Fig. 182) verlängert er sich im transversalen Durchmesser auf Kosten des verticalen, der mediale Winkel wird spitz, spitzer als die beiden nahezu gleichen äusseren Winkel. In der Nähe der vorderen Spitze des Vorderhorns stumpft sich der mediale Linsenkern.

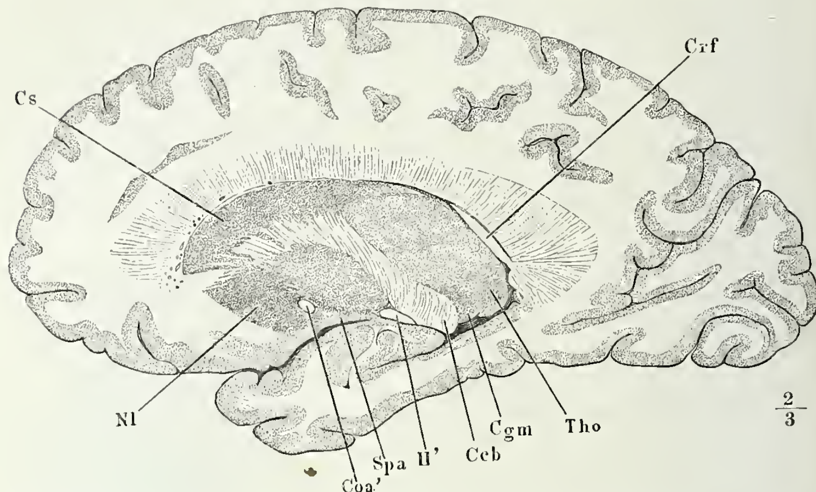
---

[1]) In den älteren Beschreibungen wird der Linsenkern als Bestandtheil des Streifenhügels betrachtet und streng genommen eignet sich allerdings der Name Streifenhügel für den in das Vorderhorn des Seitenventrikels vorragenden grauen Körper nur dann, wenn man sich ihn durchzogen denkt von den weissen Markstreifen, die zwischen dem Streifenhügel (im neueren Burdach'schen Sinne) und dem Linsenkern eingeschaltet sind. Vieussens, Reil und A. theilten den Streifenhügel in eine äussere und innere Portion, die äussere (*C. striatum externum* Rolando) ist identisch mit dem Linsenkern, die innere Portion bezeichnet Arnold als *Nucleus caudatus* des Streifenhügels.

Winkel wieder ab und gegen den zugeschärften vorderen Rand gleicht der Durchschnitt des Kerns in der That dem Durchschnitt einer mit der Axe transversal gestellten Linse.

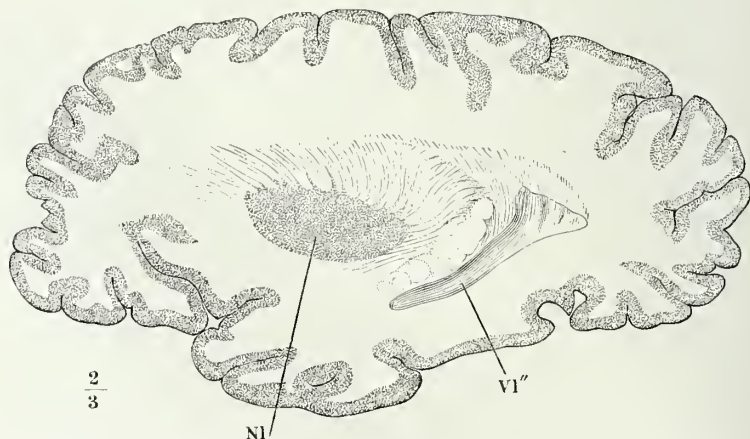
Zwei, dem lateralen Rande concentrische und in ziemlich gleichen Abständen zwischen diesem Rande und der gegenüberliegenden Spitze verlau-

Fig. 180.



Sagittalschnitt der rechten Hemisphäre durch die laterale Spitze des C. geniculatum mediale (*Cgm*). Laterale Schnittfläche. *Nl* Nucleus lentif. *Cs* C. striat. *Crf* Crus fornicis. *Tho* Thalamus. *Ccb* Crus cerebri. *Spa* Substantia perforata ant. *Coa'* Commiss. ant. *II'* Tractus opt.

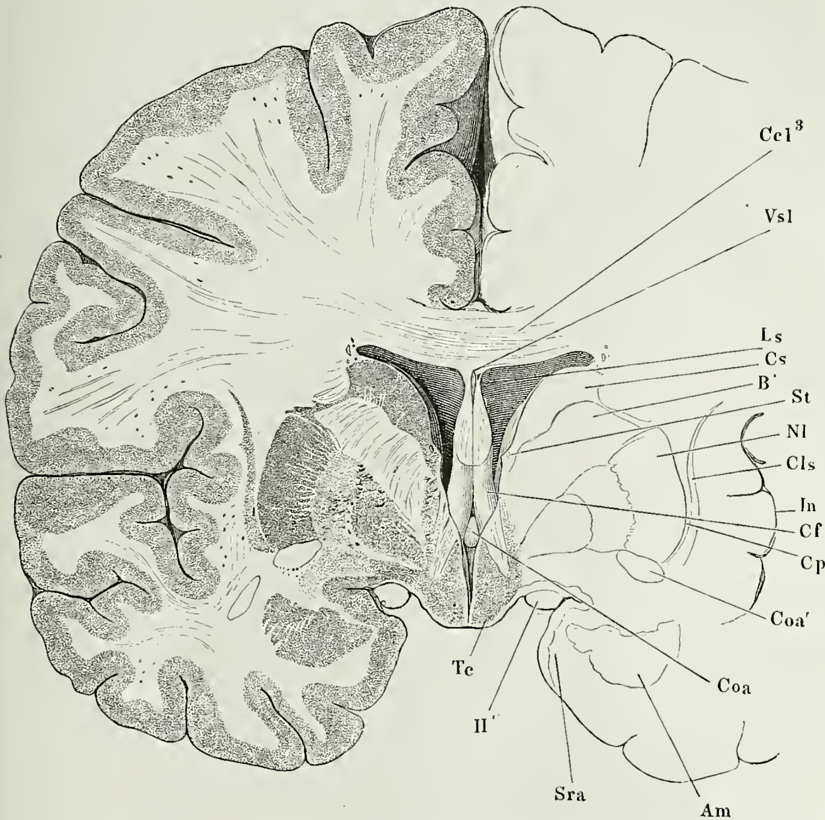
Fig. 181.



Sagittalschnitt derselben Hemisphäre, näher dem Seitenrande. *Vl''* Laterale Wand des unteren Horns des Seitenventrikels.

fende hellere Linien scheiden den mächtigeren Theil des Linsenkerns in drei Zonen[1]), die sich auch durch wenngleich geringe Unterschiede der

Fig. 182.



Frontalschnitt des Grosshirns durch das Tuber cinereum (*Tc*) dicht vor dem Stiel der Hypophyse. Vorderer Abschnitt. *Ccl*³ C. callos. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Ls* Lamina septi lucidi. *Cs* C. striat. *B'* Ausstrahlung der Basis des Grosshirnschenkels. *St* Stria terminalis. *Nl* Nucleus lentif. *Cls* Claustrum. *In* Insel. *Cf* Crus fornicis. *Cp* Kapsel. *Coa* Commiss. ant. *Coa'* Durchschnitt derselben in der Hemisphäre. *Am* Amygdala. *Sra* Substantia retic. alba. *II'* Tractus opticus.

Farbe und Structur gegen einander absetzen. Die äusserste Zone[2]) ist dunkler als die beiden anderen[3]), die innerste durch einen Stich ins Röthliche den Kernen des Tegmentum ähnlich und während die beiden inneren Zonen eine ziemlich gleichmässige Färbung haben, ist die äussere in radiärer Richtung von feinen hellen Streifen durchzogen (Fig. 182).

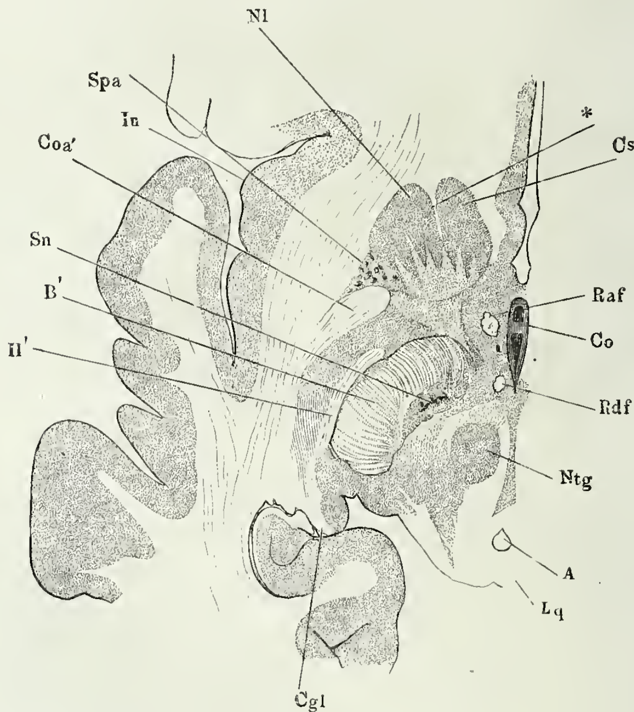
Ein zweiter grauer Kern, *Claustrum* Burdach[4]), liegt an der äusseren Seite des Linsenkerns; er zeigt sich an frontalen (Fig. 182) und horizon- Claustrum.

---

[1]) *Articuli.* [2]) *Putamen* Burdach. [3]) Die beiden inneren Zonen fasst Burdach unter dem Namen eines *Globus pallidus* zusammen, der durch ein Markblatt getheilt sei. [4]) Vormauer. *Nucleus taeniaeformis* Arnold. *Strato cinericcio* Rolando.

talen Schnitten (Fig. 184. 185) ungefähr in der Mitte der weissen Schichte, welche die graue Rinde der Insel von dem Linsenkern trennt, als ein nach dem äusseren Contur des letzteren gekrümmter schmaler Streif, stellt also eine dünne, nach der Aussenfläche des Linsenkerns gewölbte Platte dar. Von der convexen Fläche dieser Platte erheben sich hier und da niedrige, gegen die Randwülste der Insel vorspringende Leisten, die auf dem Durchschnitt sich wie kurze Zacken ausnehmen (Fig. 182). Am oberen Rand schärft das Claustrum sich zu und biegt sich mehr oder weniger von dem Linsenkern ab nach aussen; an seinem unteren Ende dagegen wird es mächtiger und mit dem mittleren Theil seines unteren Randes nähert es sich dem Linsenkern, um schliesslich theilweise mit demselben zu verschmelzen, theilweise in das Tuber olfactorium überzugehen (Fig. 187).

Fig. 183.

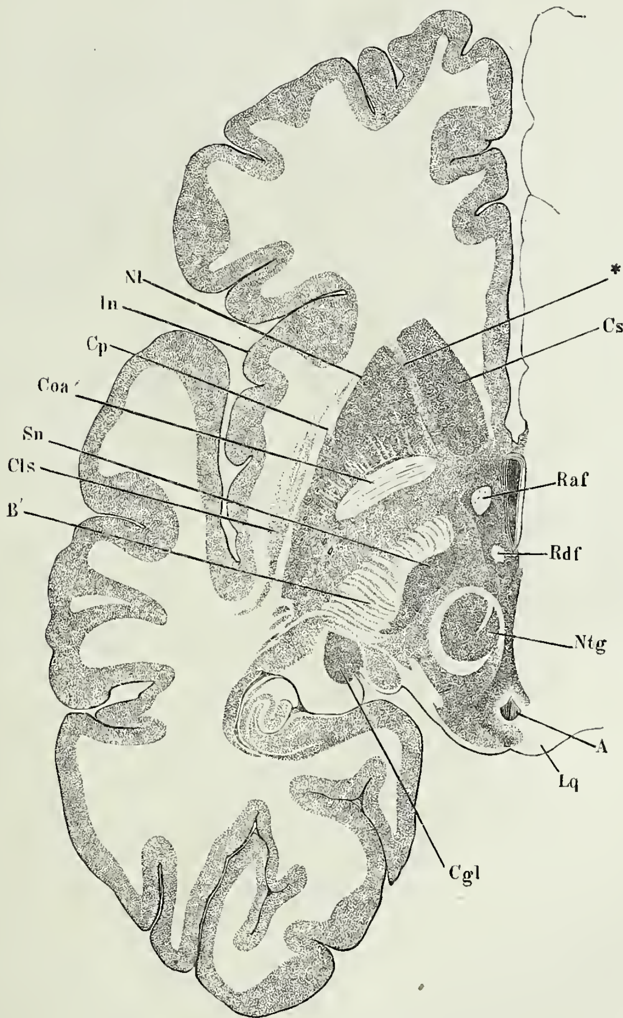


Horizontalschnitt des Grosshirns, dicht über der unteren Fläche, untere Schnittfläche. *Lq* Lamina quadrigem. *A* Aquäduct. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Rdf*, *Raf* Ab- und aufsteigende Wurzel des Fornix. *Co* Chiasma opt., durch den Boden des dritten Ventrikels schimmernd. *Cs* C. striat. *Nl* Nucl. lentif. *Spa* Subst. perf. ant. *In* Insel. *Coa'* Commiss. ant. *Sn* Substantia nigra. *B'* Fasern der Hirnschenkelbasis im Querschnitt. *II'* Tract. opticus. *Cgl* C. genicul. lat.

Aber auch der Streifenhügel fliesst am Boden des Gehirns mit dem Linsenkern und beide fliessen mit der grauen Substantia perforata antica

zusammen, so dass man alle diese Gebilde als Bestandtheile einer grauen Masse betrachten muss, welche an der unteren Fläche des Gehirns einfach zu Tage liegt, weiter oben aber von durchziehenden Faserbündeln abgetheilt wird. Ein Horizontalschnitt möglichst dicht über der unteren Fläche des Grosshirns (Fig. 183) zeigt vor dem Tract. opticus eine grosse rundliche Anhäufung grauer Substanz, welche seitwärts in die Substantia perfor. ant. sich verlängert und vom vorderen Rande aus durch eine tiefe Einbiegung (*) in zwei Lappen getheilt ist. An einem nur wenig höher geführten Horizontalschnitt (Fig. 184) ist, von jener Einbiegung aus, die Bildung einer

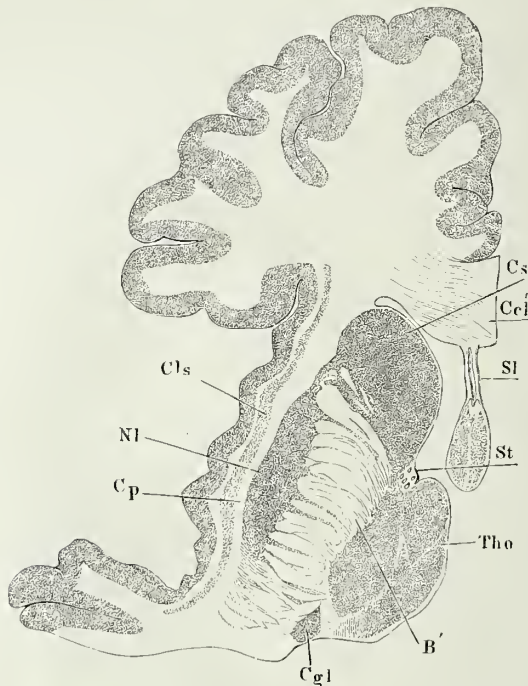
Fig. 184.



Horizontalschnitt des Grosshirns, etwas höher, als der der vorigen Figur, die gleiche Schnittfläche, die gleiche Bezeichnung. *Cp* Kapsel. *Cls* Claustrum.

weissen Zwischenwand fortgeschritten bis zur Trennung der zweilappigen Masse in zwei gesonderte Kerne, die sich, bei weiter fortgesetzter Zerlegung des Gehirns in horizontale Scheiben, als Streifenhügel und Linsenkern bekunden (Fig. 185). Die weisse Fasermasse, die sich zwischen beide Kerne

Fig. 185.



Horizontalschnitt, höher als der vorige, durch das Knie des C. call. (*Ccl''*) und das Septum lucidum (*Sl*). *Tho* Thalamus. *Cs* C. striat. *Cls* Claustrum. *Nl* Nucl. lentif. *Cp* Kapsel. *Cgl* C. genicul. lat. *B'* Ausbreitung der Basis des Grosshirnschenkels. *St* Stria terminalis.

einschiebt und sie auseinander drängt, nimmt mit jedem höheren Schnitt an Breite zu. Sie entwickelt sich aus der Vereinigung der von vorn her eindringenden weissen Scheidewand mit der Fortsetzung der Grosshirnschenkelbasis (*B'* Fig. 183 bis 185), die allmälig weiter vorwärts gelangt und in jeder Richtung an Ausdehnung gewinnt. Während aber so der Linsenkern vom Streifenhügel mehr und mehr abgedrängt wird, kommt weiterhin wieder eine Verbindung beider durch graue Substanz zu Stande, die sich zwischen die Fasern der Fortsetzung der Hirnschenkelbasis eindrängt und diese in platte Bündel scheidet (Fig. 80. 84).

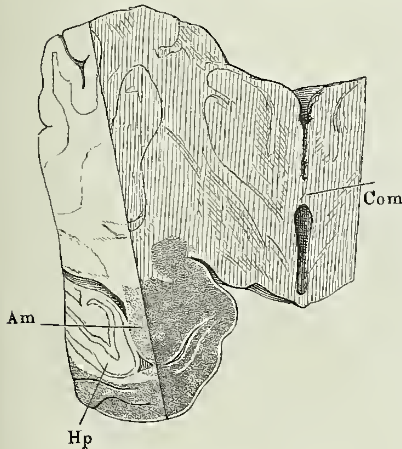
Mandelkern. An Frontalschnitten durch den vorderen Theil des Linsenkerns zeigt sich unterhalb desselben ein isolirter grauer Kern, den Burdach Mandelkern, *Amygdala*[1]), nannte (Fig. 182). Die Isolirung ist nur scheinbar; die graue

[1]) *Nucleus Amygdalae.*

Masse gehört der Rindenschichte des Unterlappens an, die an der Stelle, wo der Unterlappen mit der Substantia perforata ant. verwächst, eine bedeutende Mächtigkeit erreicht (Fig. 186).

Das Verhältniss zwischen weisser und grauer Substanz, wodurch die weisse in gesonderte Stränge, die graue in differente Kerne zertheilt wird, wiederholt sich bei genauerer, nöthigenfalls mikroskopischer Betrachtung in jedem dieser Kerne. An Durchschnitten des Thalamus sind, zumal nach Erhärtung in Müller'scher Flüssigkeit, die weissen Faserbündel, die ihn durchziehen, theilweise schon dem unbewaffneten Auge deutlich. Macht man einen verticalen Durchschnitt parallel der Faserung des Grosshirnschenkels, so sieht man die Stränge der Brachia conjunctiva, der Tegmente und von den Basen der Grosshirnschenkel abgezweigte Bündel beim Eintritt in den Thalamus pinselförmig auseinander fahren, um sich an der vorderen Spitze desselben wieder zu sammeln (Fig. 187 a. f. S.). Eine relativ stärkere, bis 0,73 Mm. mächtige continuirliche Faserlage, die sogenannte Gürtelschichte, *Stratum zonale*, geht an der Oberfläche des Thalamus zur Stria terminalis. Textur des Thalamus,

Fig. 186.



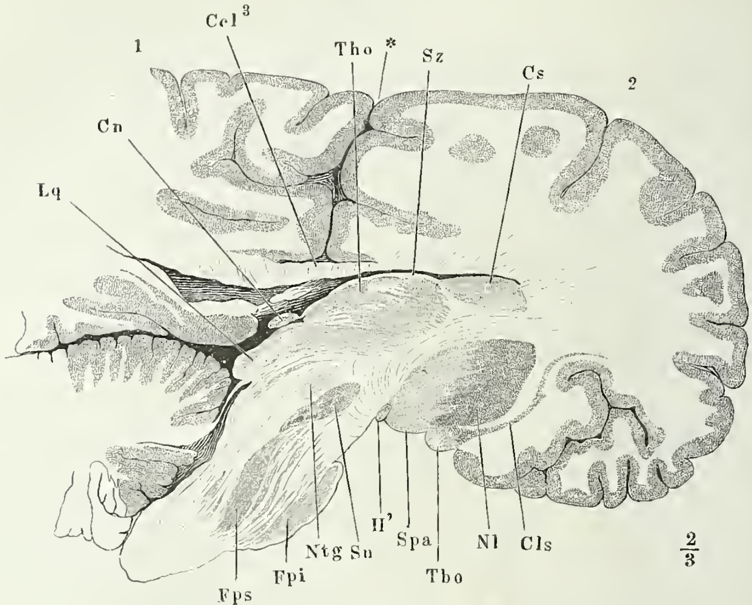
Ein Stück des Grosshirns, mittelst eines frontalen Schnitts durch die Commissura media (*Com*) und eines sagittalen Schnitts durch den rechten Hippocampus (*Hp*) abgetrennt, um den Zusammenhang der Amygdala mit der grauen Rinde der Randwülste zu zeigen.

Die Bündel, die das Innere des Thalamus durchsetzen, gehen allmälig, indem sie sich durch wiederholte spitzwinklige Theilung verfeinern, in einer scheinbar gleichförmigen Masse unter und werden erst in der Nähe des Austritts wieder unterscheidbar, indem sie aufs Neue zu stärkeren Strängen zusammentreten. In den Zwischenräumen der makroskopisch sichtbaren Bündel verlaufen in gleicher Richtung feinere Bündel, alle unter einander anastomosirend; die Lücken aber, welche alle diese Bündel zwischen sich fassen, werden nicht nur von grauer Substanz, sondern auch, namentlich in der unteren Hälfte des Thalamus, von transversalen Nervenfaserbündeln ausgefüllt, und stellenweise enthalten sie regellos wie in den Nervenkernen des verlängerten Marks durcheinander gewirrte Fasern.

In den medialen Zonen des Linsenkerns sind die durchziehenden Faserbündel sämmtlich zu fein, um mit freiem Auge unterschieden zu werden; ebenso in den schmalen grauen Streifen, die am peripherischen Rande des Streifenhügels zwischen den divergirenden weissen Faserbündeln eingeschaltet sind. Die Bündel, welche aus der medialen in die äussere Zone des Linsenkerns, aus dem den Linsenkern und Streifenhügel trennenden Nervenfaserstrang in den Streifenhügel einstrahlen, kann man auf Durchschnitten eine Strecke weit mit unbewaffnetem Auge verfolgen. Dann zer- des Linsenkerns und Streifenhügels.

fallen sie rasch in Aeste von 0,06 bis 0,15 Mm., welche weiter divergiren, seltener anastomosiren, als im Thalamus und durch viel beträchtlichere Massen rein grauer Substanz von einander geschieden sind.

Fig. 187.

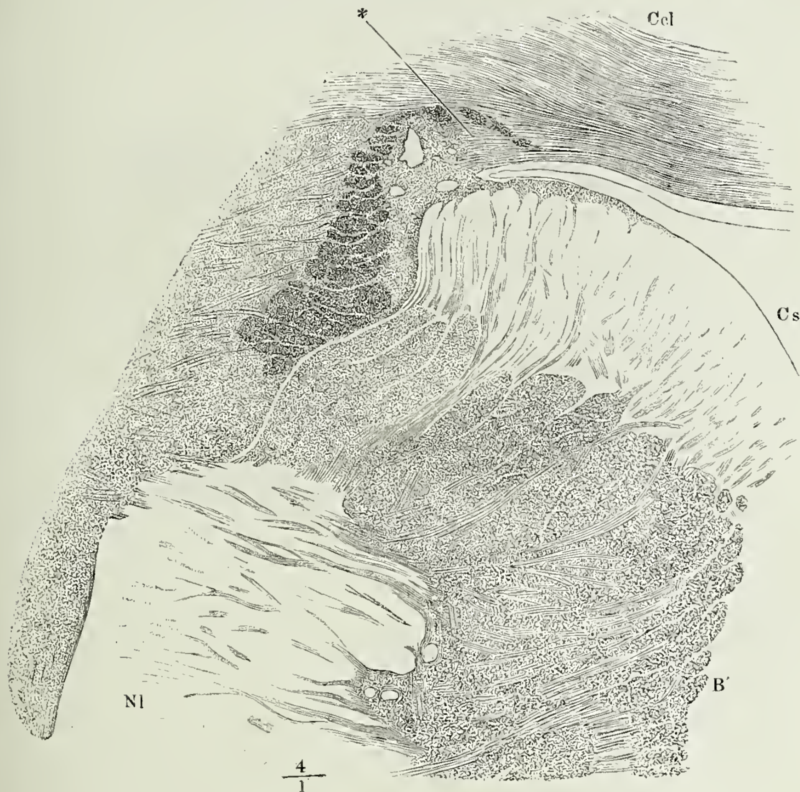


Verticaler Durchschnitt des Gehirns, parallel dem Faserverlauf des rechten Grosshirnschenkels. *Medianspalte, 1 linke, 2 rechte Hemisphäre. *Lq* Lamina quadrig. *Cn* Conarium. *Ccl*³ C. callosum. *Tho* Thalamus. *Sz* Stratum zonale desselben. *Cs* C. striatum. *Cls* Claustrum. *Nl* Nucleus lentif. *Tbo* Tub. olfactorium. *Spa* Substantia perfor. ant. *Sn* Substantia nigra. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Fps*, *Fpi* Oberer und unterer Brückenstrang. *II'* Tract. opt.

Noch in einem anderen wesentlichen Punkte unterscheidet sich die Faserung des Linsenkerns und Streifenhügels von der des Thalamus. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass im Thalamus Fasern enden, da die Fortsätze der in demselben enthaltenen Nervenzellen in Fasern übergehen; aber überall im Inneren des Thalamus wie an dessen Grenzen hängen die Bündel unter sich und mit den benachbarten Fasern geflechtartig zusammen, und dies ist Ursache, dass man den Thalamus nach keiner Seite scharf abgegrenzt findet. Dagegen ist die Abgrenzung des Linsenkerns nach aussen, des Streifenhügels am vorderen und medialen Rand vollkommen scharf, die Trennung dieser Kerne von der weissen Hirnsubstanz an etwas macerirten Gehirnen ganz reinlich. Nur selten und nur in der Nähe der Ränder überschreitet ein feines Faserbündel die genannten Grenzen; die grosse Mehrzahl endet noch innerhalb der grauen Substanz, so dass ein Bezirk von etwa 1 Mm. längs dem freien Rande oder der Grenze des Kerns frei von Fasern bleibt (Fig. 188).

Nach der Menge und Stärke dieser dem oberflächlichen Blick und dem blossen Auge unwahrnehmbaren Fasern richtet sich die Intensität der grauen Farbe der Kerne. Ganz rein grau ist, ausser den eben genannten Stellen, nur noch eine dünne Schichte der Thalami zunächst unter dem Stratum zonale nebst der mittleren Commissur. Auch in dem tiefsten medianen Theil

Fig. 188.



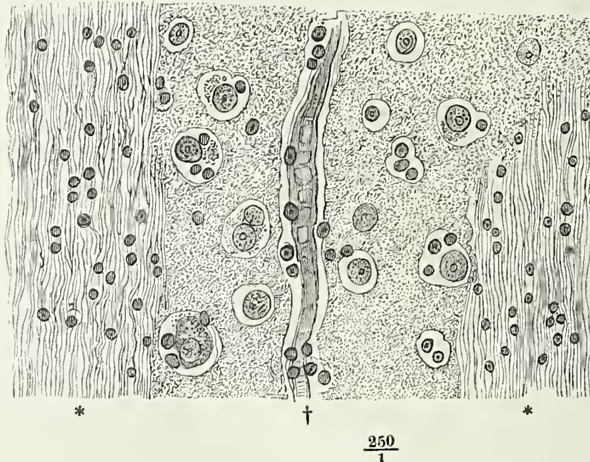
Frontalschnitt des Grosshirns durch den vorderen Theil des Streifenhügels (*Cs*) und Linsenkerns (*Nl*). *B'* Fortsetzung der Grosshirnschenkelbasis. *Ccl* Balken. * s. S. 266.

der grauen Bodencommissur verbindet beide Hemisphären eine innen und aussen mit rein grauer Substanz bekleidete Fasermasse.

Die allgemeine Grundlage der Ganglien und Kerne des Grosshirns ist die in Kalilösung erblassende, feinkörnige Substanz, die, wo sie frei von Fasern und Zellen ist, als gelatinöse bezeichnet wird. Bezüglich dieser Beimischungen aber haben die verschiedenen grauen Massen ihre Besonderhei-

Zellen. ten. Was zuerst die Zellen betrifft, so begegnet man den einfachsten Formen im Streifenhügel und in der äusseren Zone des Linsenkerns. Man sieht Körner von gewöhnlichem Umfang, welche von einem wasserhellen Hof umgeben oder, was dasselbe ist, central in einer kugelförmigen, im Durchschnitt kreisförmigen Lücke von 0,012 bis 0,015 Mm. Durchmesser eingeschlossen sind. Es giebt Lücken derselben Art, welche statt des Korns einen runden oder elliptischen, kernkörperhaltigen Kern von 0,01 Mm. Durchmesser enthalten, andere, in welchen der Kern von einem Körnchenhaufen mehr oder minder verdeckt ist. Dies sind die Bildungen, deren ich

Fig. 189.



Durchschnitt aus dem C. striat. *,* Nervenbündel. † Capillargefäss und Körner in einem perivasculären Raum.

oben bei Beschreibung des medialen C. genicul. gedachte. In dem Streifenhügel und Linsenkern kommen daneben grössere Lücken vor, welche mehrere (2 bis 4) Körner oder neben einigen Körnern einen Kern enthalten, als sei jedes Mal nur Einem von den in einer Lücke eingeschlossenen Körnern gestattet, sich zur Zelle zu entwickeln (Fig. 189). Und wo diese Entwickelung am weitesten fortgeschritten ist, da haben sich die Moleküle um den Kern zu einer festeren, schärfer abgegrenzten, rundlichen oder eckigen Hülle verdichtet, die die Lücke fast vollständig ausfüllt und nur einen schmalen Saum übrig lässt, in welchem noch da und dort ein Korn Platz findet.

Anfänge der Zellenbildung, wie man die hier geschilderten Formen wohl nennen darf, kommen auch in den übrigen Ganglien des Grosshirns vor, neben ihnen aber reife oder ächte Nervenzellen, deren Kern von einem selbständigen, körnigen, Aeste aussendenden, theilweise farbigen Protoplasma umgeben ist. Klein, im Mittel 0,02 Millimeter im Durchmesser, aber dicht gedrängt und gelb pigmentirt finden sie sich in der mittleren Commissur. Grössere sternförmige, gelbe Zellen von

0,04 Millimeter mittlerem Durchmesser enthält das Tuberc. sup. des Thalamus[1]), welches von den Fasern der absteigenden Wurzel des Fornix umfasst und dadurch scharf begrenzt ist, ferner das Pulvinar und die Umgegend der Taenia thalami opt.[2]), und von diesen Herden aus ziehen sich die ästigen Zellen oft weit in die übrige Substanz des Thalamus. Reich an grossen, ebenfalls ästigen und gelb pigmentirten Zellen ist die Substantia perforata antica. Auch in den beiden medialen Zonen des Linsenkerns finden sich zwischen den mannigfaltig verflochtenen Nervenbündeln zahlreiche gelbe, ästige Zellen, in ihrer Form denen des Thalamus ähnlich, aber darin eigenthümlich, dass sie in unverhältnissmässig grossen, an Durchschnitten kreisrunden hellen Lücken liegen. Das Claustrum zeigt die Eigenthümlichkeit, dass es durch Kalilösung kaum durchsichtiger wird und an feinen Durchschnitten sich nur mit Mühe von den weissen Massen, die es begrenzen, unterscheiden lässt. Die Ursache liegt darin, dass die Faserzüge, die es enthält, ebenso parallel und fast ebenso dicht gedrängt liegen, wie in der benachbarten weissen Substanz. Seine in der That wenig intensive Färbung ist bedingt theils durch die abweichende Richtung der Faserzüge, theils durch einen grösseren Reichthum an Gefässen, theils endlich durch eingestreute Nervenzellen in verschiedenen Entwickelungsstadien, von welchen die Mehrzahl gelb pigmentirt ist und durch ihre Spindelform und die beiden in entgegengesetzter Richtung abgehenden Fortsätze an die Zellen der Columnae vesiculares des Rückenmarks erinnert.

Die Nervenfasern, welche die Grosshirnschenkel den Hemisphären zuführen, lassen sich nach ihrem Verhalten zu den Ganglien und Kernen des Grosshirns in drei Abtheilungen bringen: sie durchsetzen graue Masse oder enden in derselben oder verfolgen ihren Weg zwischen den grauen Massen zur Oberfläche des Gehirns. Zur ersten Art gehören die Fasern des Tegmentum und der mit ihnen verlaufenden Brachia conjunctiva, von denen jedenfalls der bei weitem grösste Theil den Thalamus wieder verlässt. Fasern der zweiten Art sahen wir von der Grosshirnschenkelfaserung sich abzweigen und in den Streifenhügel und Linsenkern eintreten. Die weisse Nervenmasse, die auf Durchschnitten jeder Richtung den Linsenkern vom Thalamus und Streifenhügel scheidet[3]), besteht wesentlich aus Fasern der dritten Art. Sie ist eine Fortsetzung der Basis der Grosshirnschenkel, vom Eintritt in den Thalamus an durch schichtweise abwechselnde Richtung der Fasern auf dem Durchschnitt streifig. Weiterhin zwischen Streifenhügel und Linsenkern wird die Abtheilung in Blätter deutlicher (Fig. 181. 184. 185); sie erhält sich eine Strecke über den oberen Rand des Linsenkerns, die Blätter sind 2 bis 3 Mm. dick, in sagittaler Richtung comprimirt, sie strahlen radienför-

Nervenfasern.

---

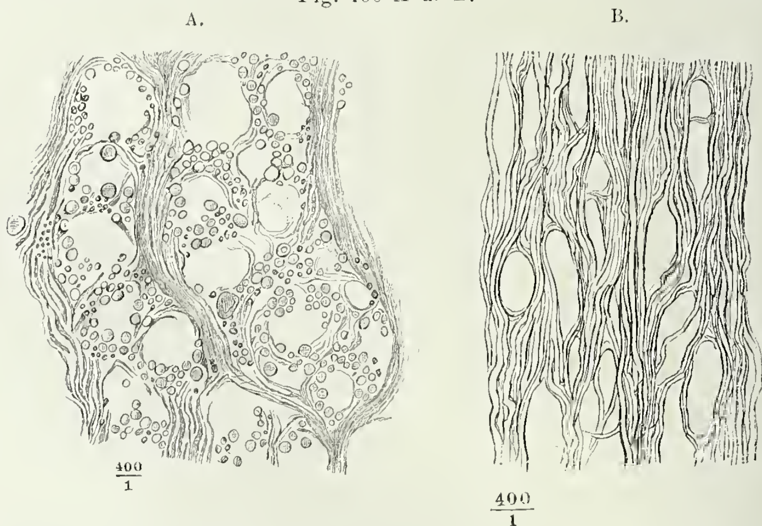
[1]) *Nucleus superior thalami* Burdach. Ein Frontalschnitt durch die absteigende Wurzel des Fornix giebt Burdach und Arnold Anlass, den Thalamus in drei Kerne, einen oberen, inneren und äusseren, zu theilen. Der obere ist, wie bemerkt, identisch mit dem Tuberc. sup. Der äussere und innere sind nur soweit unterscheidbar, als die cylindrische Wurzel des Fornix den Thalamus durchsetzt; darum giebt Burdach eine Verschmelzung beider Kerne zu. Den weissen Strang, der sie trennt, führt er als *Lamina medullaris thalami* auf. [2]) Grauer Kern des *Pedunculus conarii* Reichert. [3]) Innere Wand der Kapsel Reil. Innere Kapsel Burdach.

mig vor-, auf- und rückwärts aus und enden durch Verschmelzung zur compacten weissen Substanz des Markkerns.

Bevor ich auf diese eingehe, muss ich der histologischen Umwandlung der weissen Stränge der Centralorgane gedenken, die zwar schon im Brückentheil des verlängerten Marks eingeleitet wird, aber erst mit der Ausstrahlung der Grosshirnschenkel in die Hemisphären ihre Vollendung erreicht.

Bei der Beschreibung der Rückenmarksstränge sowie des Markkerns des Kleinhirns habe ich des wellenförmigen Verlaufs der Faserbündel gedacht, welcher schmale rhombische Lücken erzeugt, in denen hier und da ein Korn, meistens aber nur die homogene Substanz enthalten ist, die auch die Interstitien der Primitivfasern ausfüllt. In dem Maasse, wie die gröberen Fasern aus den Nervensträngen verschwinden, werden diese Lücken relativ und absolut grösser. Sie machen sich oft schon an den strickförmigen Strängen bemerklich; recht auffallend werden sie erst an den Vierhügelschenkeln beim Austritt aus dem Kleinhirn und sie erhalten sich in deren Fortsetzungen, den sagittalen Strängen des Tegmentum. Feine Querschnitte der Vierhügelschenkel zeigen schon bei mässiger Vergrösserung ein löcheriges, fast siebförmiges Ansehen, das auf den ersten Blick an den Querschnitt der Seitenstränge des Rückenmarks, an die denselben eigene Vertheilung starker und feiner Fasern erinnert (Fig. 190 A). Aber die hellen Kreise zeigen sich auch an Präparaten ohne vorherige Aufhellung des Nervenmarks; sie enthalten keinen Axencylinder, sind auch grösser als die Querschnitte der stärkeren Rückenmarksfasern (bis 0,03 Mm.). Auf longitudinalen Durchschnitten (Fig. 190 B) haben dieselben Räume eine elliptische

Fig. 190 A u. B.



Faserung der Vierhügelschenkel. *A* im Querschnitt, *B* im Längsschnitt. Brönnerpräparat.

oder noch mehr in die Länge gezogene Form; sie scheinen Theile eines den Nervenstrang der Länge nach durchziehenden, vielfach anastomosirenden Röhrennetzes zu sein, dessen Wandungen allein von den Nervenfasern ge-

bildet werden. Es fehlt in diesen Strängen, wie man durch passende Behandlung der Durchschnitte erfahren kann, nicht an Körnern; aber diese liegen versteckt im Inneren der Faserbündel, nur ausnahmsweise an deren Rande oder in den Lücken.

Die Stränge, in welche die Pyramiden innerhalb der Brücke sich fortsetzen und welche jenseits der Brücke als Basen der Grosshirnschenkel hervortreten, zeichnen sich durch eine andere und eigenthümliche Anordnung der Körner aus. Auch diese Stränge haben auf dem Querschnitt ein mitunter sehr regelmässig poröses Ansehen; auch ihr Querschnitt gleicht dem Querschnitt der Rückenmarksstränge, welche in Abständen starke Nervenfasern, umgeben von feinen, enthalten, und die Verwechselung ist um so eher möglich, da die Lücken der Stränge des Gehirns regelmässig je einen centralen dunklen Körper, dem Querschnitt des Axencylinders ähnlich, einschliessen (Fig. 191). Aber dieser dunkle Körper ist kein Axencylinder, sondern ein Korn von derselben Grösse und Gestalt, wie die Körner der perivasculären Räume. Bei einiger Aufmerksamkeit führt schon die verschiedene Lichtbrechung, zumal an Carminpräparaten, zur Unterscheidung der beiderlei Gebilde, sodann die Aenderung des Focus, bei welcher der Axencylinder länger sichtbar bleibt als das Korn. Am entscheidendsten aber ist die Controle des Querschnitts durch den Längsschnitt, der an der Stelle des vermeintlichen Axencylinders einzelne Körner oder Reihen derselben, umgeben von hellen Säumen, zeigt (Fig. 192). Ganz allmälig treten diese körnerhaltigen Lücken an die Stelle der stärkeren Nervenfasern. Die Umwandlung nimmt, wie erwähnt, schon im Brückentheil des verlängerten Marks ihren Anfang. Sie breitet sich in den sagittalen Bündeln der reticulären Substanz von unten nach oben aus, dergestalt, dass auf dem Querschnitt eines Bündels kreisförmige Lücken mit centralen Axencylindern und mit centralen Körnern nebeneinander zum Vorschein kommen und je weiter nach vorn, um so mehr die Lücken der letzteren Art das Uebergewicht erlangen. Sie ist an den Pyramidenbündeln bei deren Austritt aus der Brücke in der Regel schon vollendet: nur feinste Fasern sind übrig geblieben, deren Querschnitt ein aus dunklen Punkten zusammengesetztes Gitterwerk darbietet mit regelmässig kreisrunden Maschen von 0,012

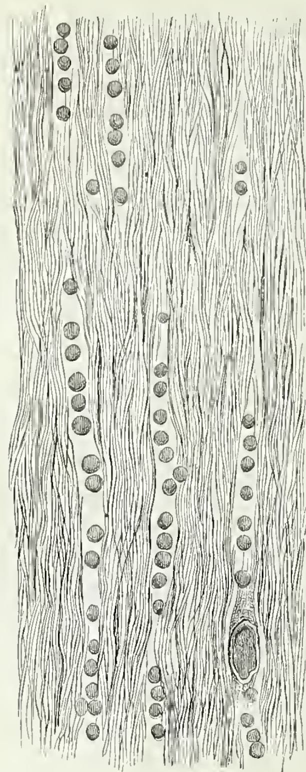
Fig. 191.



Querschnitt des Pyramidenstrangs im vorderen Theil der Brücke. Die kreisförmigen Lücken enthalten zum Theil Körner, zum Theil Querschnitte starker Nervenfasern, welche an dem concentrischen äusseren Contur kenntlich sind, zum Theil collabirte Gefässe.

bis 0,015 Mm. Durchmesser und je einem Korn von 0,006 Mm. Durchmesser im Centrum dieser Maschen. Der Durchmesser der Fasern selbst schwankt in bestimmten Grenzen, und die Feinheit ist auch insofern relativ aufzufassen, als verschiedene Gehirne bei gleicher Behandlung durchgängig verschiedenes Kaliber besitzen. Meistens erreicht die Mehrzahl der feinsten Fasern kaum 0,001 Mm., so dass ihre Querschnitte nur schwer von der granulirten Neuroglia zu unterscheiden sind, und der Durchmesser der stärkeren unter ihnen erhebt sich nicht über 0,003 Mm. Doch kamen mir auch Gehirne vor, in denen der Durchmesser der feinsten Fasern sich zwischen 0,0013 und 0,002 Mm. hielt und stärkere bis zu 0,007, einzelne bis 0,01 Mm. Durchmesser beigemischt waren.

Fig. 192.



400/1

Längsschnitt des Grosshirnschenkels.

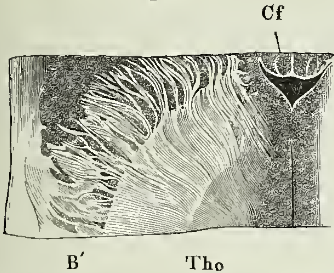
Die eben berichtete successive Veränderung der Faserstränge legt die Frage nahe, ob die zuerst in ihnen enthaltenen stärkeren Fasern sich zu feinen verjüngen oder ob sie die Stränge verlassen und den feinen Fasern, in deren Gesellschaft sie anfangs verlaufen, gleichsam das Feld räumen. Ich glaube nicht, dass sich hierauf jetzt schon eine bestimmte Antwort geben lässt. An Gelegenheit zu verschwinden fehlt es den starken Fasern der reticulären Substanz nicht; die in derselben zerstreuten grossen sternförmigen Zellen scheinen zahlreich genug, um die Verminderung der starken Fasern unter der Voraussetzung zu erklären, dass jede als Axencylinderfortsatz einer Nervenzelle ende. Aus den Pyramidensträngen scheinen durch die gegen die reticuläre Substanz aufsteigenden Bündel (S. 211) vorzugsweise starke Fasern auszuscheiden; auch könnten die Nervenzellen der Brückenschenkel zur Aufnahme stärkerer Pyramidenfasern dienen. Auf der anderen Seite ist die Faserzahl der Pyramiden beim Austritt aus der Brücke anscheinend grösser, als ihr Gehalt an feinen Fasern vor der Brücke. Der Zuwachs spräche für einen Uebergang der starken Fasern in feine, wenn man nicht auch an die Möglichkeit der Beimischung neuer Fasern aus den Zellen der Brücke denken müsste.

Verlauf der Fasern.

Was nun die Fasersubstanz der Grosshirnhemisphäre betrifft, so gleichen die Bündel derselben im Allgemeinen den eben beschriebenen, von körnerhaltigen Lücken durchzogenen Bündeln der Hirnschenkelbasis. Doch werden diese selbst nach ihrem Eintritt in die Hemisphäre und während sie zwischen Thalamus und Streifenhügel einerseits und Linsenkern andererseits schräg vor- und aufwärts ziehen, gekreuzt von seitwärts und minder

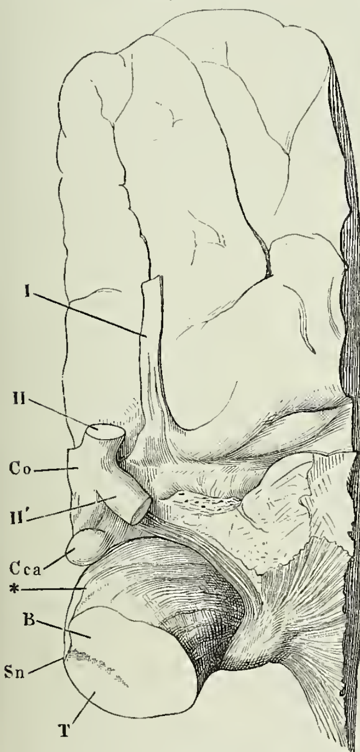
steil aufsteigenden Bündeln stärkerer Fasern, die sich lagenweise von zwei Seiten her zwischen jene einschieben. Die Einen habe ich bereits erwähnt; sie gehen aus der lateralen Fläche des Thalamus hervor (Fig. 193) und lassen sich rückwärts zum Tegmentum, ja vermöge der Kreuzung der transversalen Fasern der Tegmente zum Tegmentum der anderen Seite verfolgen. Die anderen (Fig. 194*) schlagen sich, ebenfalls, um den medialen Rand der Basis an deren untere Fläche, über die sie sich fächerförmig ausbreiten, und dringen von unten her zwischen die Bündel der Basis ein, während zugleich in entgegengesetzter Richtung, um den lateralen Rand des Grosshirnschenkels, dem Tractus opticus entlang, Fasern medianvorwärts laufen, die dem Thalamus entstammen (Fig. 194).

Fig. 193.



Horizontalschnitt durch den unteren Theil des Thalamus (*Tho*), um die aus demselben in die Fortsetzung der Basis (*B'*) ausstrahlenden Fasern zu zeigen. *Cf* Columna fornicis. Aus einem in Müller'scher Flüssigkeit erhärteten Gehirn.

Fig. 194.



Untere Fläche des Grosshirns. Der Tract. opticus (*II'*) theilweise entfernt, um die von ihm bedeckte Faserstrahlung zu zeigen. *T* Tegment, *B* Basis, *Sn* Subst. nigra des querdurchschnittenen Grosshirnschenkels. *Cca* C. candic. *Co* Chiasma opt. *I* N. olfact. *II* N. opt.

In der ganzen Ausstrahlung der Hirnschenkel, die man Stabkranz nennt, erhält sich derselbe Bau, werden die gegen die Randwülste aufsteigenden Lagen feiner Fasern, die an den Bruchflächen erhärteter Gehirne zum Vorschein kommen, von transversalen Lagen zum Theil stärkerer Fasern fast rechtwinklig gekreuzt. In der Mitte des Markkerns der Hemisphäre haben die aufsteigenden Fasern das Uebergewicht; die Schichten derselben sind 0,04 bis 0,12 Mm. mächtig, während die zwischen denselben sich hindurchschlängelnden transversalen Bündel nur aus wenigen Fasern bestehen und nur selten eine Mächtigkeit von 0,025 Mm. überschreiten. Medianwärts gegen den Balken treten allmälig die verticalen Fasern zurück und im Balken selbst verschwinden sie völlig; es bleiben nur transversale und zwar nur die feineren Fasern der transversalen Bündel übrig; zeigen sich doch zwischen denselben spärliche sagittale Faserzüge, die sich einerseits vom Fornix, andererseits vom Gyrus fornicatus her eingedrängt zu haben

scheinen. Ob Fasern des Stabkranzes in den Balken umbiegen, wie der Frontalschnitt des Grosshirns anzunehmen erlaubt und ich der bequemeren Auffassung des Zusammenhangs zu Liebe angenommen habe (S. 131), lässt sich auf Grund der mikroskopischen Untersuchung weder versichern noch verneinen. Denn die weisse Substanz, welche den Winkel begrenzt, den der Balken mit dem Streifenhügel bildet (Fig. 188*), besteht aus dicht verfilzten feinen Fasern der verschiedensten Richtungen, deren Herkunft und Verlauf sich der Beobachtung entzieht [1]). Sie füllen den Raum zwischen den Fortsetzungen der Grosshirnschenkel und dem Balken aus, mischen sich mit den leicht abwärts geneigt aus dem Markkern hervorgehenden Querfasern des letzteren und erstrecken sich als dünner, zugeschärfter Ueberzug auf die Oberfläche des Streifenhügels.

Auch die cylindrischen strangförmigen Gebilde des Grosshirns, die dem blossen Auge den Eindruck paralleler Faserung machen, sind, soweit sie durch die Hemisphären ziehen, aus rechtwinklig gekreuzten Faserbündeln zusammengesetzt. Ihr Querschnitt gleicht dem Querschnitt peripherischer Nerven, aber die Stelle des Bindegewebes, welches bei diesen die Nervenbündel scheidet, nehmen bei jenen die in der Ebene des Querschnittes verlaufenden Nervenfaserbündel ein. So wird der absteigende Schenkel des Fornix auf seinem ganzen Wege innerhalb des Thalamus, der aufsteigende innerhalb des Tegmentum durch transversale Faserzüge in Bündel zerlegt und nur im C. candicans verlaufen die Fasern concentrisch schleifenförmig, jedoch auch nur an der Oberfläche in zusammenhängender Schichte; die inneren zerstreuen sich in grauer Substanz um so mehr, je näher dem Centrum; die graue Substanz ist reich an ästigen Zellen mittlerer Grösse [2]). Erst an der unteren Fläche des Balkens wird der Fornix zu einem Strang paralleler, sagittaler Fasern, der sich durch die gleichmässige Feinheit seiner Elemente und durch die grosse Zahl körnerhaltiger Lücken auszeichnet. Die Fimbria, die ihn begleitet, hat den nämlichen Bau.

Aus durchgängig feinen Fasern bestehen auch die zwischen dem Balken und dem Fornix ausgespannten Lamellen des Septum lucidum; doch ist ihre Anordnung ebenso variabel wie die äussere Form dieses Gebildes. Häufig sind sie in Bündel gesondert, die in gekreuzter Richtung verlaufen, die meisten rückwärts, einzelne dem Schnabel des Balkens folgend vorwärts aufsteigend. In anderen Fällen bilden sie einen dichten Filz, in welchem weder Abtheilungen noch vorherrschende Richtungen zu unterscheiden sind. Eine feinkörnige Rindenschichte bekleidet die äussere und soweit sie den Ventrikel des Septum lucidum begrenzt, die innere Oberfläche der Lamelle; wenn die letztere eine grössere Mächtigkeit erreicht, scheidet eine der Oberfläche parallele feine (0,2 Millimeter mächtige) Schichte feinkörniger Substanz die Nervenfaserschichte in zwei Lagen, und diese intermediäre graue Schichte enthält bald nur Körner, bald kleine, sternförmige Zellen.

---

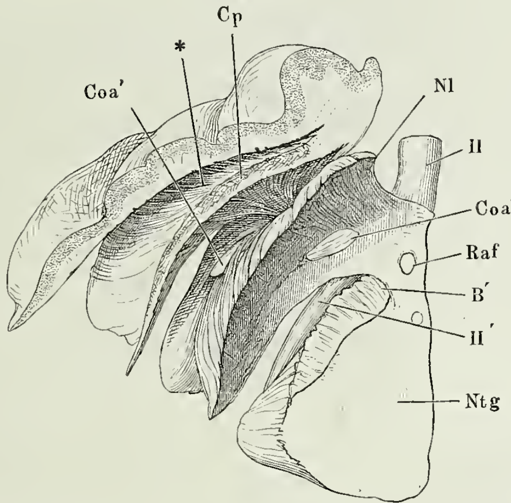
[1]) Wegen der mit unzulänglichen Mitteln über diesen Punkt geführten Controverse verweise ich auf Arnold's Bemerkungen S. 73. [2]) Dies ist der Kern des C. candicans, den Burdach (II, 138), weil ihm die den Kern durchziehenden Fasern entgingen, dem Stein vergleicht, der auf dem Boden einer Schleuder liegt.

Immer hat eine relativ starke Arterie, die die Lamina septi lucidi der Länge nach durchzieht, ihre Lage in der Nervenfaserschichte.

Die vordere Commissur enthält, so weit man sie aus der Masse der Hemisphären ausschälen kann, ausschliesslich feine Fasern der Einen transversalen Richtung; nur der zwischen den Columnen des Fornix freiliegende Theil besitzt einen Ueberzug von Nervenfasern, welche den Strang ringförmig umgeben.

In der dünnen Schichte weisser Substanz, welche zwischen Linsenkern und Claustrum eingeschaltet ist, der Kapsel, *Capsula*, nach Arnold's Bezeichnung[1]), sind die Fasern strahlenförmig gegen die untere Fläche des Gehirns und gegen die Substantia perforata antica gerichtet, in die sie von beiden Seiten übergehen (Fig. 195).

Fig. 195.



Horizontalschnitt durch den von der Insel begrenzten Theil der Grosshirnhemisphäre, dicht über dem Boden, aus einem in Weingeist gehärteten Gehirn. Unterer Abschnitt, längs den Grenzen der grauen und weissen Massen auseinander gezogen. *Ntg* Nucleus tegmenti. *B'* Fortsetzung der Basis. *Nl* Nucl. lentif. *Cp* Kapsel. * Lücke, aus welcher das Claustrum entfernt ist. *Coa'* Strang der Commiss. ant. *Raf* Aufsteigende Wurzel des Fornix. *II'* Tractus, *II* N. opticus.

In dem Hinterlappen verlieren sich die transversalen Fasern und die sagittalen sammeln sich zu einem Strang, dem Fasciculus longitudinalis (S. 148), der an der lateralen Seite des Hinterhorns zwischen zwei Lagen von verticaler oder der verticalen sich nähernder Richtung hinzieht und sich auf Frontalschnitten schon durch das mattere Weiss bemerklich macht (Fig. 88).

Der rechtwinklig gekreuzte Verlauf der Fasern erhält sich an manchen Stellen bis an die Oberfläche der Grosshirnhemisphären, ja bis in die Randwülste: so ist z. B. der mächtige sagittale Faserzug, der die weisse Substanz des Gyrus fornicatus bildet, in seiner ganzen Länge von transversalen in die graue

[1]) Aeussere Wand der Kapsel Reil. Aeussere Kapsel Burdach.

Rinde ausstrahlenden Fasern durchzogen. Unter den breiten Randwülsten des oberen Lappens lösen sich die Bündel des Markkerns in ein Gewirr von vereinzelten Fasern aller Richtungen auf. Meistens aber bleiben an der Oberfläche des Gehirns von den im Markkern einander kreuzenden Bündeln nur Fasern Einer Richtung übrig. Der Kamm weisser Substanz, der das Gerüst der höheren Randwülste bildet, besteht aus parallelen, senkrecht zur freien Oberfläche aufsteigenden Fasern. Im Grunde der Furchen zwischen je zwei benachbarten Randwülsten scheint wenigstens ein Theil jener Fasern in auswärts concaven Bogen von einem Randwulste auf den anderen überzugehen [1]), und noch weiter nach innen begegnet man einer mehr oder minder mächtigen Lage ungemischter Fasern, deren Verlauf dem Zug der Windungen folgt. Es ist leicht, diese Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung mit freiem Auge an Durchschnitten der Hemisphären zu bestätigen, wenn man auf die feinen Farbennüancen achtet, die der Längs- und Querschnitt der Nervenfasern bei gewisser Beleuchtung hervorbringt. Je nachdem das Licht einfällt, begleitet den unteren Contur der grauen Substanz ein glänzend weisser Saum von 0,75 Mm. Breite, der gegen das mattere Weiss der tieferen Schichten hinreichend absticht.

Auf das Verhalten der Fasern in dem grauen Ueberzug der Randwülste habe ich nun näher einzugehen.

Textur der Randwülste.

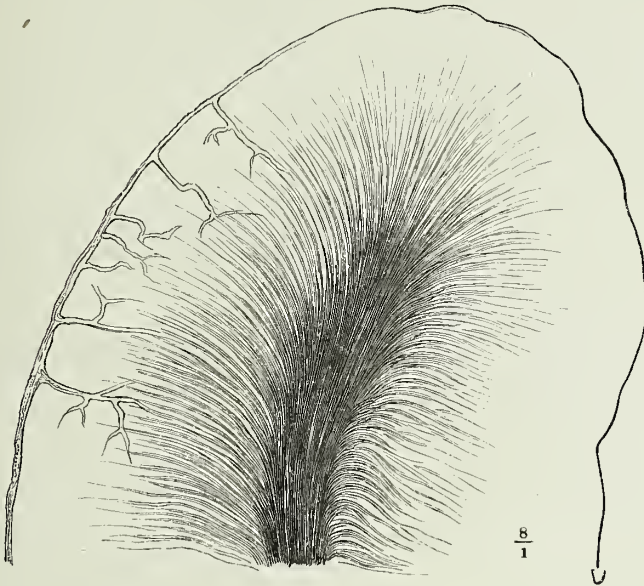
Zur Erforschung des Baues der Randwülste eignen sich am besten die höheren und auf längeren Strecken gerade verlaufenden Windungen des vorderen und oberen Lappens, sowie die einfachen Windungen der Insel. An einem feinen, senkrecht auf den Verlauf einer solchen Windung gerichteten, mit Kalilösung oder Essigsäure aufgehellten Durchschnitt sieht man von dem centralen Stamm weisser Substanz, der, wie erwähnt, aus parallelen zur freien Oberfläche des Randwulstes gerade aufsteigenden Fasern besteht, feine Bündel dicht gedrängt und in Zwischenräumen, deren Breite ungefähr der Breite der Bündel entspricht, abgehen und in den grauen Ueberzug der Markleiste eintreten (Fig. 196). Der graue Ueberzug hat, je nach der Breite der Randwülste, eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Mm. Der Durchmesser der Bündel beträgt 0,012 bis höchstens 0,02 Mm.; dass sie cylindrisch sind, davon überzeugt man sich an Schnitten, welche der Oberfläche der Windung parallel und in der richtigen Mitte zwischen der Oberfläche und der Markleiste geführt sind; solche Schnitte sehen nach Behandlung mit Kalilösung einem Pantherfell ähnlich gefleckt aus. Die Richtung der Bündel ist überall eine zur Oberfläche senkrechte: gegen die höchste

---

[1]) Sie entsprechen dem Verlaufe nach den *Laminae arcuatae gyrorum* Arnold (*Fibrae propriae* Gratiolet, Associationssysteme Meynert), muldenförmigen von dem Abhang Einer Windung auf die andere übergehenden Lamellen, welche man erhält, wenn man an gehärteten Gehirnen die graue Rinde entfernt und die weisse Substanz lagenweise abzulösen sucht. Doch werden bei dieser rohen Operation Faserzüge der verschiedensten Richtungen mitgerissen und die Schichte der die Randwülste verbindenden Fasern erscheint viel mächtiger, als sie wirklich ist.

Wölbung des Randwulstes verlaufen sie also in der Flucht der Fasern der Markleiste, gegen die Abhänge mehr und mehr geneigt und um an die seitlichen Flächen des Randwulstes zu gelangen, biegen sie geradezu unter rechtem Winkel um, so dass ein der Basis des Randwulstes paralleler Schnitt

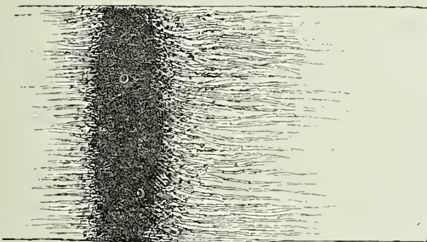
Fig. 196.



Senkrechter Durchschnitt eines Randwulstes des Vorderlappens, senkrecht auf dessen Verlauf. Kalipräparat. Am linken Rand ist die Gefässhaut mit den von ihr ausgehenden Gefässstämmchen angedeutet.

die Fasern der Markleiste im Querschnitte, die von ihr ausgehenden Bündelchen im Längsschnitte zeigt (Fig. 197). Dass dabei die Markleiste von der Basis gegen die Spitze oder vielmehr gegen die Schneide allmälig schmaler werden muss, versteht sich von selbst, doch bewirkt mitunter die Divergenz der Fasern am oberen Ende der Markleiste, dass sie aufwärts an Breite zuzunehmen scheint. Wirklich keulenförmig, mit verdicktem oberen Ende erweisen sich die Markleisten der Randwülste, die im Begriff stehen, sich durch eine Furche zu theilen.

Fig. 197.



Flächenschnitt eines Randwulstes. Kalipräparat.

Die in die graue Rinde einstrahlenden Faserbündelchen durchsetzen diese bis etwa zur äusseren Grenze des zweiten Drittels ihrer Breite und

enden dann in einer der Peripherie des Randwulstes concentrischen Linie selbständig, ohne Verbindung unter einander, mit einer Zuspitzung, welche dadurch entsteht, dass einzelne Fasern des Bündelchens die anderen um ein Geringes überragen. So wenigstens stellt sich das Bild an Kali- und Essigsäurepräparaten dar, an welchen Bündel und bei hinreichender Vergrösserung auch einzelne Fasern als Reihen feiner starklichtbrechender Myelinkörnchen zu erkennen sind. Damit ist die Vermuthung nicht ausgeschlossen, dass das Ende der Faser nur das Ende der Markscheide bedeute, über welche hinaus der Axencylinder seinen Weg fortsetze. Indessen haben die Methoden, durch welche anderwärts die Auffindung naekter Axencylinder gelungen ist, kein anderes Resultat ergeben.

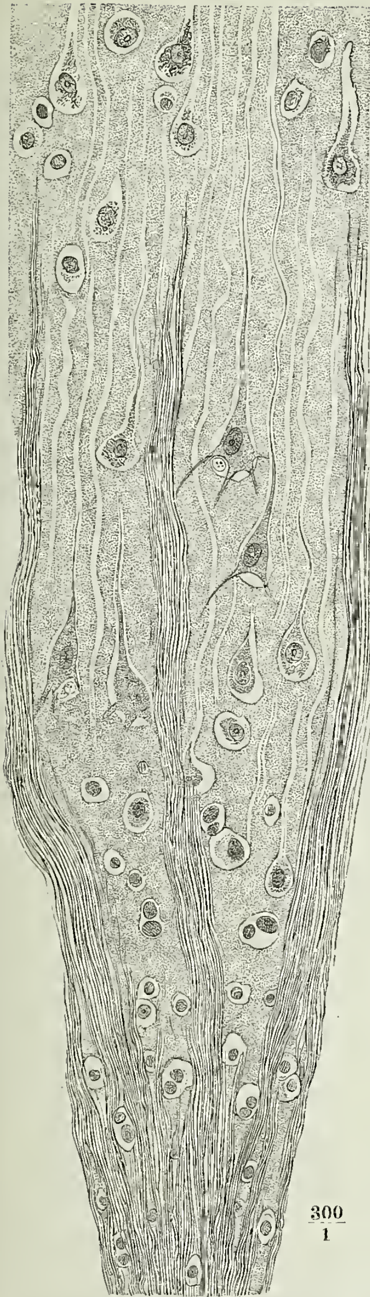
Die Masse, welche die Zwischenräume der Nervenbündel erfüllt und über den Spitzen derselben zu einer continuirlichen Schichte zusammenfliesst, dürfte im Gegensatz zu den Nervenbündeln graue Substanz im engeren Sinne genannt werden, wie man an der Rindensubstanz der Niere Markstrahlen und Rindensubstanz „im engeren Sinne" unterscheidet. Sie besteht aus der überall verbreiteten feinkörnigen Substanz mit spärlichen Körnern und aus Zellen, welche, so weit sie die Zwischenräume der Fasern einnehmen, in entsprechenden Reihen geordnet sind. Die Zellen sind von zweierlei Art, kugelige und verästelte. Die kugeligen, die ich nur der Kürze wegen so nenne, unterscheiden sich nicht von den rudimentären Zellen des Streifenhügels und Linsenkerns: die Kugelform kommt eigentlich nur den hellen Lücken der feinkörnigen Substanz zu, welche je einen runden oder elliptischen Zellenkern, umgeben von einem bald diffusen, bald schärfer begrenzten Körnerhäufchen und daneben zuweilen ein Korn oder mehrere enthalten.

Die verästelten Zellen haben grösstentheils Pyramidenform und diese Form ist für die Rindensubstanz des Grosshirns charakteristisch; sie liegen ebenfalls in hellen Räumen von kugeliger, im Durchschnitt kreisförmiger Gestalt, füllen dieselben aber ziemlich vollständig aus und haben seltener ein Korn neben sich. Sie sind gelb pigmentirt, an der Basis im Mittel 0,015 Millimeter breit und haben einen Kern von 0,01 Millimeter Durchmesser, der aber häufig unregelmässig, eckig, dem Contur der Zelle entsprechend eingebogen ist. Mit seltenen Ausnahmen wenden die pyramidenförmigen Zellen der Oberfläche des Randwulstes die Spitze, der Marksubstanz die Basis zu (Fig. 198). Von der Basis senden sie feine und durch Verästelung alsbald noch mehr sich verfeinernde Fortsätze aus. Häufig bekommt man deren drei zu Gesicht, je einen von jeder Ecke und einen von der Mitte des hinteren Randes; der letztere [1]) verläuft gerade nach innen, die beiden seitlichen verlaufen in der Flucht des hinteren Randes seitwärts, biegen aber, wenn sie nicht früher abgeschnitten enden, in einiger Entfernung vom Ursprung ebenfalls nach innen um. Oft genug sieht man den Einen oder anderen dieser Fortsätze in einem der von der Markleiste ausstrahlenden Nervenbündel sich verlieren, um annehmen zu dürfen, dass es ihre Bestimmung sei, in Nervenfasern überzugehen [2]). Die Spitze der pyra-

---

[1]) Mittlerer Basalfortsatz Meynert. [2]) Koschennikoff (Arch. für mikroskop. Anat. V, 374) sah den mittelsten unverästelten Fortsatz einer pyramidenförmigen Nervenzelle des Grosshirns sich mit einer Markscheide umgeben.

Fig. 198.



Senkrecht zur Oberfläche geführter Schnitt eines Randwulstes der Grosshirnrinde.

midenförmigen Nervenzellen setzt sich in einen geraden, einfachen, nur selten unter spitzem Winkel gablig getheilten, der Peripherie zustrebenden Faden [1]) fort, den ein Fortsatz der kugelförmigen Lücke einer Scheide ähnlich begleitet. An feinen, senkrecht zur Oberfläche geführten Schnitten aus Müller'scher Flüssigkeit lässt sich der Fortsatz der Zelle, allmälig verfeinert, eine Strecke weit in den Fortsatz der Lücke verfolgen; dann bleibt der letztere allein übrig in Form eines hellen, gleichsam ausgesparten Streifens von 0,002 bis 0,003 Mm. Durchmesser, welcher ungetheilt, gerade oder in sehr leichten Wellenbiegungen, zur Peripherie zieht und nahe unter der Oberfläche entweder in der feinkörnigen Substanz sich verliert oder in der sogleich zu beschreibenden netzförmigen Schichte sich dem Auge entzieht (Fig. 198). Flächenschnitte (Fig. 199) zeigen, an der Stelle dieser Bündel heller Streifen, kreisförmige Gruppen fei-

Fig. 199.



Flächenschnitt eines Randwulstes der Grosshirnrinde.

ner Lücken. An Carminpräparaten, sowie an solchen, die in Fleckwasser die glänzende Beschaffenheit angenommen haben, werden die Lücken

[1]) Spitzenfortsatz Meynert. Hauptfortsatz Arndt.

undeutlich, dagegen lassen sich die Zellenfortsätze viel weiter nach der Peripherie verfolgen.

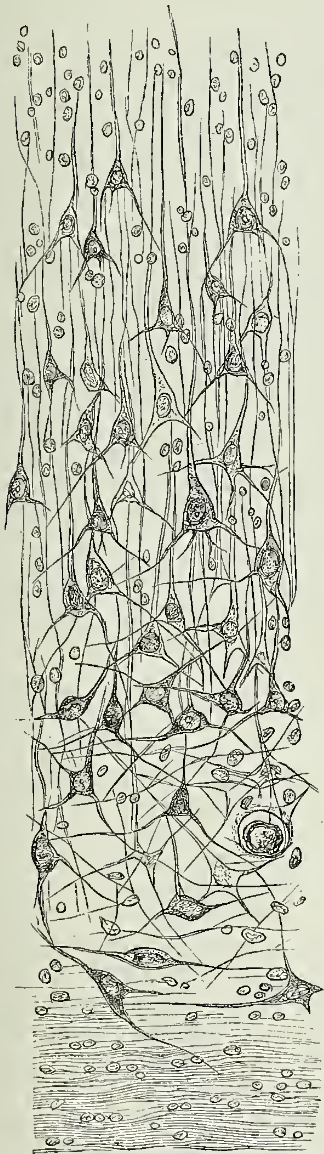
Am Schlusse der Beschreibung der hellen Räume, in welchen die mehr oder minder entwickelten Zellen der grauen Substanz enthalten sind, muss die Frage aufgeworfen werden, welcher Art der helle Inhalt dieser Räume sei, ob eine Flüssigkeit oder eine feste, vielleicht gallertartige Substanz. Die Form der ähnlich hellen Räume zwischen den Nervenfaserbündeln der weissen Masse (S. 262) und die Körnerreihen, welche in denselben enthalten sind, legen den Gedanken an Lymphräume nahe. Ich wüsste es damit nur nicht zu reimen, dass die Körperchen auf Querschnitten so überwiegend häufig genau central liegen, da man von den in Lymphräumen enthaltenen Lymphkörperchen doch erwarten müsste, dass sie beim Gerinnen oder Ausfliessen der Flüssigkeit sich an die Wand anlegten. Bezüglich der hellen Lücken, in welchen die Pyramidenzellen der Grosshirnrinde enthalten sind, sprach Obersteiner (über einige Lymphräume im Gehirn. Aus dem 61. Bande der Wiener Sitzungsberichte) die Meinung aus, dass sie Anhänge des Lymphgefässsystemes seien. Er beruft sich auf die neben den Pyramidenzellen vorkommenden, den Lymphkörperchen ähnlichen Körner und auf das Resultat seiner Injectionen, bei welchen sich mit den perivasculären Räumen zugleich die besagten Lücken mit der farbigen Masse füllten. Ich kann der Injection in diesem Falle, da sie mittelst Einstichs ausgeführt wurde, eine beweisende Kraft nicht zugestehen, und lege grösseren Werth auf die Vergleichung der Durchschnitte, die, in welcher Richtung sie gemacht wurden, die Lücken stets mit Ausnahme des Fortsatzes, der den peripherischen Zellenausläufer begleitet, nach allen Seiten geschlossen zeigten. In Gehirnen, in welchen die Zersetzung bereits begonnen hat, findet man fast regelmässig ausser dem normalen Inhalte der Lücken mannigfaltig gestaltete Myelintropfen und könnte sich dadurch zu dem Schlusse bewogen fühlen, dass der Inhalt der Lücken, um von dem Myelin verdrängt zu werden, flüssig gewesen sein müsse. Doch könnte dieser flüssige Zustand ebensowohl, wie die Ausscheidung des Myelin, erst nach dem Tode eingetreten sein. Immerhin, mag der Stoff, der die Lücken erfüllt, fest oder flüssig sein, so zeigt er sich darin eigenthümlich, dass er sich in allen Reagentien klar und durchsichtig erhält. Wenn er sich in Carmin färbt, so geschieht es jedenfalls mit so geringer Intensität, dass auch dadurch eine Entscheidung nicht zu gewinnen ist.

In der Regel ordnen sich die Zellen der Grosshirnrinde in drei Zonen dergestalt, dass zwei Zonen kugeliger Zellen eine Zone einfassen, in welcher pyramidenförmige Zellen die Stelle der kugeligen einnehmen. Zunächst an die Nervenfaserschichte schliessen sich also an senkrechten Durchschnitten der Rindensubstanz kugelige Zellen von verschiedenen Dimensionen, zahlreich aber regellos zerstreut und zwischen denselben verästelte Zellen von unregelmässiger, aber meist parallel der Oberfläche in die Länge gezogener Gestalt (Fig. 200); sodann folgen neben kugeligen die pyramidenförmigen Zellen in etwas regelmässigeren Reihen übereinander und über diesen wieder grosse und kleine kugelige Zellen, und immer fallen die pyramidenförmigen Zellen noch in den Bereich der Nervenfaserbündel, so dass diese Bündel und die Bündel, zu welchen die hellen Scheiden der peripherischen Fortsätze der Pyramidenzellen zusammentreten, eine Strecke weit alternirend nebeneinander verlaufen. Den äusseren Theil der grauen Schichte durchziehen die hellen Scheiden allein, zuletzt nicht mehr in Bündel abgetheilt, sondern gleichmässig verbreitet.

Minder beständig als die Reihenfolge ist die relative Mächtigkeit der drei Nervenzellenzonen und namentlich sind es die pyramidenförmigen Zel-

len, die bald in Plänklern ähnlich aufgelösten Gliedern und nur zwei oder drei Zellen tief zwischen den dichten Schaaren der kugeligen Zellen aufgestellt sind, bald die kugeligen Zellen fast vollständig verdrängen und ihnen nur einen schmalen Raum am inneren und äusseren Rande übrig lassen. Im letzteren Falle liegen die grössten Pyramidenzellen nahe der inneren Grenze und nimmt ihre Grösse von innen nach aussen allmälig (bis zu einer Breite von 0,012 Mm.) ab. Eine Beziehung ihrer Zahl und Grösse zu den Localitäten der Gehirnoberfläche vermochte ich, abgesehen von den alsbald zu erwähnenden Ausnahmen, nicht zu constatiren.

Fig. 200.



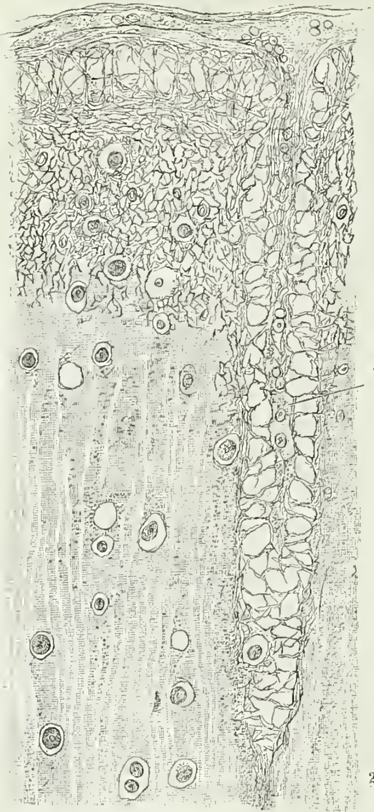
$\frac{250}{1}$

Untere, der Markleiste nächste Zellenschichte eines Randwulstes der Grosshirnrinde, senkrechter Durchschnitt. Brönnerpräparat.

Die peripherischen Fortsätze der pyramidenförmigen Zellen verlieren sich in der Nähe der äusseren Oberfläche und lassen einen schmalen Streifen der grauen Rinde frei, der auch auffallend arm an Körnern und Zellen ist. Die Zellen, die er enthält, sind klein, sternförmig und erweisen sich als Bindegewebszellen durch die Verbindung ihrer Ausläufer mit einem sehr feinen rundmaschigen Netz, welches gleichförmig die äusserste Schichte der Rindensubstanz durchzieht, und durch ihren Zusammenhang mit den in den perivasculären Räumen ausgespannten Fasern und Plättchen (Fig. 201 a. f. S.). Die Maschen des Netzes haben einen Durchmesser von höchstens 0,006 Millimeter. Die Mächtigkeit der netzförmigen Schichte beträgt 0,1, stellenweise 0,135 Mm.; Einmal, an den Randwülsten der Insel, sah ich sie auf 0,35 Mm. anwachsen. Es ist eine Bindegewebsinvasion von der Gefässhaut aus, analog derjenigen, der ich bei Beschreibung des Rückenmarks (S. 68) gedachte. Sie ist Ursache des weissen Schimmers, den die Peripherie der Rindenschichte auf Durchschnitten zeigt, wozu allerdings noch eine Besonderheit der Gefässvertheilung kommt, dass nämlich die in die Hirnrinde eintretenden Arterienstämmchen eine kurze Strecke durchlaufen, bevor sie seitliche Aeste auszusenden beginnen

(Fig. 202). Einzelne Nervenfasern von stärkerem Kaliber, als die Fasern der Markleiste, schlängeln sich flächenhaft durch das bindegewebige Netz;

Fig. 201.



Netzförmige Schichte der Grosshirnrinde.
* Blutgefäss.

Fig. 202.



Capillargefässnetz der Rindenschichte des Grosshirns.

sie scheinen ebenfalls aus der Gefässhaut herzurühren und mit deren Nervenstämmchen zusammenzuhängen.

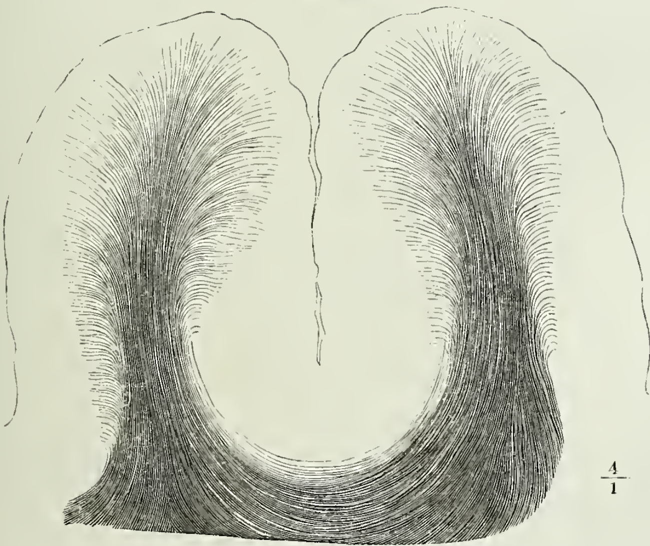
Schichten der Grosshirnrinde.

Abgesehen von diesem dünnen, weissen peripherischen Saum lässt sich die Rinde der Randwülste auf Grund der mikroskopischen Untersuchung zunächst in zwei Schichten von etwas verschiedener Mächtigkeit zerlegen, eine äussere rein graue und eine innere stärkere, von den gegen die Oberfläche ausstrahlenden Nervenbündeln durchzogene. Wegen dieser Beimischung markhaltiger Nervenfasern müsste die innere Schichte sich von der äusseren durch einen helleren Farbenton unterscheiden. Aber diese Schattirung wird verdeckt durch die Pigmentanhäufungen in den pyramidenförmigen, häufig auch schon in den rudimentären Zellen der kugelförmigen Lücken und so sticht die innere Schichte der Rinde gegen die äussere durch ihre gelbliche Farbe um so entschiedener ab, je zahlreicher und ausschliesslicher in jener die grossen pyramidenförmigen Zellen verbreitet und je intensiver sie gefärbt sind. Eine andere Eintheilung der Rinde in Schichten, die mit der erwähnten nur theilweise zusammenfällt und auf das makroskopische Bild des Durchschnitts von geringerem Einfluss ist, gründet sich auf die Formen der zelligen Elemente. Dar-

nach wären von innen angefangen, aufzuzählen: eine erste Schichte mit kugeligen Kernen oder unvollkommenen Zellen, eine zweite mit pyramidenförmigen Zellen, eine dritte, der ersten ähnliche und eine vierte zellenarme, die wieder in zwei zerfallen kann, wenn das Netz der Bindegewebszellen nicht die ganze Dicke derselben einnimmt.

Das Bild der Grosshirnrinde, das ich im Vorstehenden entworfen, ist dem Gipfel und seitlichen Abhange der höheren geradlinigen Randwülste entnommen. Auch in diesen kommen geringere Abänderungen hier und da vor, zumal bezüglich der charakteristischen Pyramidenzellen, von denen einzelne sich der Spindel- oder Sternform nähern oder eine mehr geneigte oder gebogene Haltung haben. Beständig wird die Regelmässigkeit der Faserzüge und Zellen beim Uebergang von Einer Windung auf die andere alterirt. Gegen den Grund der Furche, welche zwei Randwülste trennt, werden die aus der Markleiste hervortretenden Faserzüge allmälig kürzer und in dem auswärts concaven Theil der grauen Rinde, auf welchen der Grund der Furche stösst, fehlen sie ganz, als ob es darauf ankäme, ihre Begegnung von zwei Seiten und ihre Kreuzung zu verhüten. Und mit den Faserbündeln schwinden auch die regelmässigen Reihen der Pyramidenzellen und es bleiben neben den kugeligen nur unregelmässig verzweigte sternförmige übrig. Dagegen lösen sich von den bogenförmigen Fasern, die von Einer Markleiste auf die andere übergehen, einzelne der äussersten Bündel ab und nehmen in flacherer Krümmung ihren Weg, wie um ihn abzukürzen, durch die untere Schichte der grauen Substanz (Fig. 203). Solche von der Markleiste abgesonderte Bündel erstrecken sich auch zuweilen an dem seit-

Fig. 203.



Senkrechter Durchschnitt, senkrecht auf den Faserverlauf durch zwei Randwülste des Vorderlappens.

lichen Abhang des Randwulstes mehr oder minder weit hinauf, parallel der Oberfläche und die aus der Markleiste senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Bündel rechtwinklig schneidend.

Ein ganz eigenthümliches Ansehen, welches sich meist schon an frischen Schnittflächen dem unbewaffneten Auge offenbart, deutlicher aber an mit Kalilösung behandelten Durchschnitten auf dunklem Grunde hervortritt, bieten die Randwülste der medialen Fläche des Hinterlappens dar von der Spitze bis etwa zur Mitte zwischen der Spitze und dem Splenium des Balkens, also in dem Theil des Hinterlappens, der das hintere Horn des Seitenventrikels überragt. Hier ist die graue Schichte überall durch einen der Oberfläche und also auch der Grenze der Marksubstanz parallelen, weissen Streifen getheilt, der in der Mitte ihrer Höhe oder etwas näher der Markleiste verläuft. So weit die meist verwaschenen Grenzen des Streifens eine Messung gestatten, stellt sich die Breite desselben auf 0,25 bis 0,5 Mm. Häufig wird er dadurch noch auffallender, dass die Schichten, die er trennt, einen verschiedenen Ton haben. Bald ist die innere, bald die äussere Schichte die durchscheinendere und im letzteren Fall reichen die radiären Nervenfaserbündel nur bis zu dem Streifen und gehen in der feinkörnigen Masse desselben unter.

Fig 204.



Senkrechter Durchschnitt der Randwülste der medialen Fläche des Hinterlappens.

Die Ursache dieser eigenthümlichen Zeichnung ist mir nicht völlig klar geworden. An feinen Durchschnitten, welche senkrecht zur Oberfläche und Verlaufsrichtung der Randwülste geführt sind, sieht man an der Stelle des weissen Streifens zuweilen eine Andeutung einer dem Faserzug der Markleiste parallelen Faserung, welche die zur Peripherie ziehenden Nervenbündelchen kreuzt; doch scheint dieselbe zu zart, um einen so auffallenden Unterschied der Färbung hervorzurufen und keinenfalls ist sie, wie die Faserung der Markleiste und der von derselben ausgehenden Bündelchen, durch dunkelrandige Fasern bedingt. An gefärbten Präparaten hat es mitunter den Anschein, als ob der minder durchsichtige Streifen in der Mitte der grauen Substanz von einer Anhäufung von Zellen oder Kernen herrühre. Aber dann dürfte er sich nicht an Durchschnitten, die mit Kalilösung behandelt worden, erhalten, da Kerne und Zellen in Kali schwinden. So bleibt nur die Annahme übrig, dass in der feinkörnigen Substanz und einer verschiedenen Dichtigkeit derselben der Grund der Streifung liege. Im Uebrigen ist die Structur der grauen Rinde des Hinterlappens von der de übrigen Randwülste nur wenig verschieden. Die der Oberfläche nächste zellenarme Schichte ist breiter und in den tieferen Schichten sind di Zellen kleiner, dichter gedrängt, runde und pyramidenförmige mehr ge mischt.

Wenn das, was ich über die Zahl und den Bau der Schichten der grau Hirnrinde zu sagen habe, gegen die bisherigen Angaben verstösst, so darf i mich damit rechtfertigen, dass die Uebereinstimmung der letzteren nur scheinb und die Bedeutung gleichbenannter Schichten bei verschiedenen Autoren eine ga

verschiedene ist. Die Meisten zählen, nach Baillarger's Vorgang (Mém. de l'acad. de médecine, VIII, 149), sechs Schichten. Bezüglich des Charakters derselben aber theilen nur Remak, Kölliker und Stephani Baillarger's Ansicht. Dieser erkennt in der Schichtung nichts anderes, als ein Alterniren der gewöhnlichen grauen und weissen Substanz und erklärt die weissen Schichten für parallel der Oberfläche verlaufende Nervenfasern. Die Eigenthümlichkeit der Windungen des Hinterlappens, obgleich schon von Vicq d'Azyr betont, erkennt er nicht an, führt sie vielmehr dadurch, dass er den mittleren weissen Streifen durch eine Schichte grauer Substanz in drei Schichten auflöst, auf den allgemeinen Typus zurück, und so weiss man nicht, ob er nicht die Windungen der übrigen Gehirnoberfläche vor Augen hat, wenn er sagt, dass die zwei mittleren weissen Schichten häufig die graue, die sie trennt, verdrängen und zu einer einzigen zusammenfliessen und dass selbst die erste (innerste) und zweite graue Schichte atrophiren können, so dass die vier inneren Schichten nur eine einzige darstellen. Der aus dieser Vereinigung entstandenen inneren Schichte ertheilt C. Krause, der übrigens Baillarger folgt, den Namen einer *Substantia flava* s. *subalbida*.

Es ist offenbar die nämliche Schichte, welche Kölliker (mikroskop. Anat. I, 474) als innere, gelbröthliche bezeichnet, an die sich nach aussen zunächst eine rein graue und zu äusserst eine schmale weisse Schichte anschliesse. Aber auch er macht die Concession, dass sich gewöhnlich an der äusseren Grenze, hier und da auch im Inneren der gelbröthlichen Schichte ein hellerer, mehr oder minder weisser Streifen finde, so dass die Zahl der Schichten sich auf sechs erhöht. Seine Abbildungen zeigen deren nur vier und die Fig. 1 der vierten Tafel lässt keinen Zweifel, dass dies Bild vierschichtiger Rindensubstanz nach den complicirteren Randwülsten des Hinterlappens entworfen ist, welches hier auf die Vorderlappen übertragen worden. Als Grund der beständigen, wie der unbeständigen weissen Streifen betrachtet Kölliker die Anhäufung markhaltiger Fasern, die sich in allen Theilen der Rindensubstanz von den radiär verlaufenden Nervenbündeln abzweigen und die graue Substanz nach allen Richtungen, besonders aber parallel der Oberfläche durchziehen sollen.

Stephani (Beitr. zur Histologie der Rinde des grossen Gehirns, Dorp. 1860) konnte beim Hunde die von Kölliker für den Menschen angegebenen sechs Schichten, sowie die Art ihres Zustandekommens bestätigen, fügt aber hinzu, dass an den bei weitem meisten Schnitten, mochten sie gefärbt oder ungefärbt sein, nicht einmal drei Lagen der Rinde mit Sicherheit unterschieden werden konnten. Zu denen, welche die weissen, die graue Schichte unterbrechenden Streifen für flächenhaft ausgebreitete Nervenfasern halten, gehören noch Remak (Müll. Arch. 1841, S. 506) und Luys (rech. sur le syst. nerveux p. 162), doch zählt auch Remak ohne der Besonderheiten des Hinterlappens zu gedenken, in der Regel nur vier Schichten, eine oberflächliche weisse, eine graue, nochmals eine weisse und graue (gelatinöse), von denen die äussere graue an manchen, dem Balken benachbarten Windungen durch eine weisse Zwischensubstanz abermals getheilt sei.

Mit Berlin's Dissertation (Beitr. zur Structurlehre der Grosshirnwindungen. Erlangen 1858) ändert sich zwar nicht die Zählung, aber die Auffassung der Schichten. Weder der Verlauf der Fasern noch die Anordnung der Zellen scheinen Berlin genügend, um die drei Mal zwischen hell und dunkel wechselnde Farbe zu erklären, welche feine Dickendurchschnitte der grauen Rindenschichte des Grosshirns in Carmin annehmen. Aber auf Grund der Erfahrung, dass Zellen sich intensiver färben, als Nervenfasern und Intercellularsubstanz, hält er es für wahrscheinlich und meint es durch die mikroskopischen Untersuchungen bestätigt zu finden, dass die dunkleren Schichten reicher an Zellen seien, als die helleren.

Wenn aber bis dahin die mikroskopische Untersuchung sich die Aufgabe gestellt hatte, die dem freien Auge sichtbare Schichtung zu erklären, so schritt sie jetzt zu einer selbstständigen Sonderung der Schichten, nicht oder nur nebenbei bekümmert um das Verhältniss der mikroskopisch differenten zu den mit freiem Auge unterschiedenen Schichten. In diesem Sinne bearbeiteten die Grosshirnrinde Clarke (Proceed. of the roy. soc. of London. 1863, June, p. 716 und Maudsley, treatise of the physiol. of the mind 2. edit. 1870), Arndt (Arch. für mikrosk.

Anat. II, 441. IV, 407), Meynert (der Bau der Grosshirnrinde. Neuwied und Lpz. 1868) und Cleland (Quarterly Journ. of microscop. science n. ser. X, 127).

Clarke zählt in der ersten Abhandlung sieben, in der zweiten sechs Schichten, die zwar an den Windungen der medialen Fläche des Hinterlappens schärfer gesondert, mittelst Kalilösung aber auch an der übrigen Gehirnoberfläche kenntlich und je nach den Regionen verschieden seien. Das Unterscheidende findet er bei der Einen in dem Grade der Durchsichtigkeit, bei der anderen im Faserverlauf, hier in der relativen Menge, dort in der Form der Zellen, und da er mit der Bemerkung schliesst, dass selbst in verschiedenen Theilen derselben Windung Grösse und Anordnung der Zellen variire, so glaube ich, einer ausführlichen Mittheilung seiner Ansichten überhoben zu sein und bemerke nur, dass nach seiner Schilderung die weissen oder, auf hellem Grunde, dunklen Schichten nicht gerade die faserreichen sind.

Arndt zählt in seiner ersten Abhandlung fünf und allenfalls sechs Schichten auf, die äusserste netzförmig faserig, die zweite feinkörnig mit spärlichen Kernen, die dritte reich an grösseren Kernen, die sich bei stärkerer Vergrösserung als ästige Zellen erweisen; in der vierten zeigen sich schon bei mässiger Vergrösserung neben spärlichen Kernen kleine pyramidenförmige Zellen, in der fünften sind diese Zellen minder zahlreich, aber grösser und als sechste Schichte liesse sich der unterste Theil der fünften betrachten, in welchem die Zellen wieder kleiner werden. Die beiden äussersten Schichten identificirt Arndt mit Kölliker's weisser, die beiden folgenden mit dessen rein grauer, die innersten mit dessen gelbröthlicher Schichte, an deren peripherischer Grenze er auch den weissen Nervenfaserzug constatirt, der bei stärkerer Entwickelung makroskopisch sichtbar werde.

Meynert unterscheidet einen fünf- und einen achtschichtigen Typus, von denen der erste der für das freie Auge zweischichtigen, d. h. abgesehen von dem äusseren weissen Saum gleichförmigen Rinde des grössten Theils der Windungen entspreche, während der achtschichtige, für das freie Auge vierschichtige Typus den complicirteren Windungen des Hinterlappens angehöre. Von den Nervenzellen allein, die die Pigmentträger und das Opake in der Rindenorganisation sind, leitet Meynert die Unterschiede der Färbung und Durchsichtigkeit der Schichten her. In der äussersten Schichte (des fünfschichtigen Typus) sind die Zellen spärlich; in der zweiten kommen zahlreiche und kleine, in der dritten mehr zerstreute, grosse Pyramidenzellen (Ammonshornformation) vor; die vierte Schichte enthält wieder dichter gedrängte, aber unregelmässige Zellenformen und die fünfte spindelförmige, grosse, mit der längeren Axe parallel der Oberfläche gestellte Zellen (Vormauerformation). In dem achtschichtigen Typus sind die vier äusseren Schichten des fünfschichtigen in drei zusammengezogen, die achte entspricht der fünften des fünfschichtigen und in der vierten bis siebenten alternirt zweimal je eine äussere, leere, nur von einzelnen grossen Pyramidenzellen eingenommene Schichte mit je einer Schichte von Körnern und kleineren Pyramidenzellen. Züge flächenhafter Fasern sind Meynert in der Rinde der Windungen nirgends begegnet und so führt er den intermediären Streifen des Hinterlappens auf die beiden leeren zellen- und pigmentarmen Zonen zurück, die wegen der Schmalheit der zwischen ihnen gelegenen Körnerschichte zu einer weissen Linie zusammenfliessen sollen. Der Deutung und Beschreibung dieser Schichten hält Arndt in seiner zweiten Abhandlung entgegen, dass die kleineren Zellen oder Körner niemals scharf geschieden, sondern in grösserer oder geringerer Zahl durch alle Schichten zerstreut seien. Was Meynert's fünfschichtigen Typus betrifft, so erkennt Arndt die Selbstständigkeit von Meynert's vierter und fünfter Schichte an, die er mit dem mittleren und unteren Theil von Meynert's dritter Schichte in seine fünfte früher einbezogen habe. Und da er bei der Trennung der äusseren weissen Schichte in zwei, eine faserige und eine rein protoplasmatische, beharrt, so würden nach seiner neueren Zählung in den gewöhnlichen Randwülsten 7 bis 8 Schichten grauer Substanz zu verzeichnen sein.

Zu einer einfachen Eintheilung lenkt Cleland wieder ein, indem er an Kölliker's Beschreibung erinnert und den Accent auf die beiden hellen Bänder legt, welche

nach Kölliker allerdings nur ausnahmsweise den Dickendurchschnitt der grauen Rinde durchziehen; bezüglich des tieferen dieser Bänder giebt Cleland zu, dass dessen Existenz auf der Abtrennung einer flächenhaften Nervenfaserschichte von der Markleiste beruhen möge. Das obere, oder wie Cleland es nennt, primäre helle Band ist aber nach seiner Ansicht mehr als eine Anhäufung von Nervenfasern; im geraden Gegensatz zu Meynert, mit dem er übereinzustimmen meint, leitet er die weisse Farbe des primären hellen Bandes von einer körnerreichen Schichte ab, die sich an der äusseren Seite der Nervenfasern finden soll. Die Schichten, zwischen die sich das primäre helle Band einschiebt, findet er nicht so verschieden, um die von Kölliker eingeführte Unterscheidung in eine graue und gelblichröthliche zu rechtfertigen. Nach seiner Meinung enthält die graue Substanz zunächst der Oberfläche freie Kerne, welche nach innen in pyramidenförmige, allmälig an Volumen zunehmende Zellen übergehen.

Aehnliche Zellen von gleichen Dimensionen kommen mitunter auch unter dem primären hellen Band vor; beständiger sind an dieser Stelle Zellen von unregelmässiger Gestalt, deren Grösse gegen die Markleiste abnimmt.

Eine ähnliche Eintheilung, wie die, die mir für die gewöhnlichen Randwülste des Menschen die naturgemässeste schien, adoptirte bereits Stieda (Ztschr. für wissensch. Zool. XX, 35) auf Grund mikroskopischer Untersuchung für die Grosshirnrinde des Kaninchens und der Maus: er unterscheidet 1) den zellenfreien Rindensaum; 2) eine äussere Schichte kleiner Zellen; 3) eine mittlere Schichte grosser Zellen und 4) eine innere Schichte kleiner Zellen.

In der Vermuthung, dass die Streifung der Rinde auf einer Schichtung der Grundsubstanz beruhe, werde ich bestärkt durch die Mannigfaltigkeit, welche diese Streifung an feinen Durchschnitten benachbarter Randwülste eines und desselben Gehirns darbietet. So zeigten mir beispielsweise drei Randwülste von der Oberfläche eines in Alkohol erhärteten Schafsgehirns in der Richtung von aussen nach innen folgende Succession der Schichten. Der erste Durchschnitt einen schmalen dunklen (bei auffallendem Lichte weissen), dann einen breiten hellen (bei auffallendem Lichte grauen) Streifen, dann wieder einen breiten dunklen, einen schmalen hellen und einen breiten dunklen Streifen. Im anderen Durchschnitt folgte auf einen äusseren breiten hellen, nach innen allmälig sich verdunkelnden Streifen ein schmaler ganz durchsichtiger, dann ein breiter heller Streifen; wieder ein schmaler dunkler, ein breiter heller, ein schmaler dunkler und ein schmaler heller Streifen. Im dritten Durchschnitt war die grössere äussere Hälfte hell, von zwei dunklen Streifen eingefasst, dann kamen drei Streifen von gleicher Breite, ein dunkler zwischen zwei hellen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass ein so unbeständiges Merkmal der Ausdruck eines physiologisch bedeutenden histologischen Verhältnisses sei.

Die Nervenbündel, welche in die graue Rinde des Gyrus fornicatus ausstrahlen, sind directe Fortsetzungen der transversalen Fasern des Markkerns der Hemisphäre und durchsetzen die longitudinale Faserung des Gyrus, indem sie sich rechtwinklig mit derselben kreuzen. An der Stelle, wo der Gyrus fornicatus sich um das Splenium des Balkens abwärts windet und den Namen Gyrus hippocampi erhält, bedeckt sich die Oberfläche desselben mit der weissen Substanz, deren ich oben (S. 165) gedachte. Es ist eine 0,5 Mm. mächtige Schichte longitudinaler Fasern, welche sich gegen die vordere Spitze dieses Randwulstes allmälig verdünnt. Die eigenthümliche Zeichnung dieser Spitze, die Substantia reticularis alba (S. 166), rührt aber nicht von der Vertheilung dieser longitudinalen Fasern und auch nicht davon her, dass die senkrecht zur Oberfläche aufsteigenden Faserbündel dieselbe stellenweise erreichen, stellenweise schon früher sich verlieren. Ein mit Kali aufgehellter, senkrecht zur Oberfläche geführter Durchschnitt der Substantia retic. alba zeigt, dass das von meist stark pigmentirten Nervenzellen eingenommene Gebiet der Rinde nicht wie sonst, parallel der Oberfläche abge-

Gyrus fornicat.

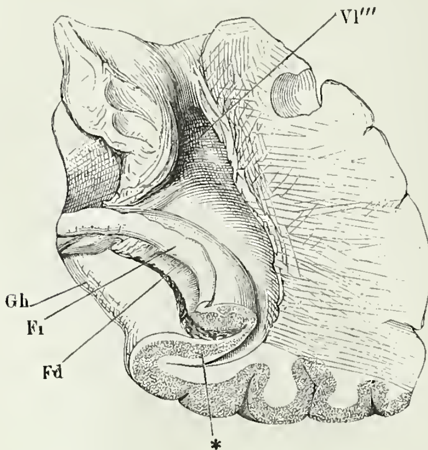
Subst. retic. alba.

grenzt ist. Der äussere Rand dieses Gebietes ist vielmehr bogenförmig ausgeschnitten und die Zellen lassen zunächst der Oberfläche im Durchschnitt halbkreisförmige, im Ganzen also kegelförmige Räume leer, deren kreisrunde Basen den hellen Flecken der reticulären Substanz entsprechen, indess die netzförmigen Zwischenräume ihre relativ dunkle Farbe dem Pigmente der Nervenzellen verdanken.

Gyrus hippocampi.

Die Einrollung des Randes des Gyrus hippocampi und dessen Verbindung mit der Fortsetzung des Crus fornicis habe ich, so weit als die Verhältnisse sich dem unbewaffneten Auge zu erkennen geben, schon früher beschrieben. Die Windung, die sich lateralwärts zurückschlägt und den Eingang in das Unterhorn begrenzt (Fig. 205), besteht aus einer Lage grauer (*) zwischen zwei Lagen weisser Substanz. Die untere weisse Lage (Fig. 206, 1) ist Fortsetzung des Tapetum, die obere (6) ist die am Gyrus hippocampi neu hinzugetretene äussere Faserschichte. Die graue Lage besteht wesentlich aus pyramidenförmigen Zellen, deren Spitzenfortsätze wie überall nach aussen, d. h. gegen die obere Faserschichte gerichtet sind. Die Zellen (3) liegen in zahlreichen Reihen übereinander, am dichtesten gedrängt in der Nähe der unteren weissen Schichte, in den folgenden Reihen allmälig mehr zerstreut zwischen den parallelen hellen Fasern, in welche die Spitzenfortsätze der tieferen Zellen auslaufen. Die äussere Hälfte der grauen Lage (4) enthält keine Zellen mehr, sondern nur die hellen Fasern [1]). Zwischen der untersten Zellenreihe und der inneren Faserschichte, die in diesem Theil des Gyrus einen longitudinalen Verlauf hat, liegt eine schmale Schichte feinkörniger Substanz (2) [2]); auf die von den Pyramidenzellen ausgehende Faserschichte, zwischen ihr und der äusseren, ebenfalls longitudinalfaserigen weissen Lage folgt abermals eine feinkörnige Schichte und von ihr eingeschlossen auf einer kurzen Strecke, nämlich vom Rande des Gyrus bis zu dessen erster Umbeugung ein Streifen netzförmigen engmaschigen, sehr gefässreichen Gewebes (5). Dasselbe gleicht dem netzförmigen Bindegewebe, welches die äusserste Schichte der gewöhnlichen Randwülste bildet, und macht den Eindruck, als ob die äus-

Fig. 205.



Frontalschnitt des Gyrus hippocampi (*Gh*), hintere Schnittfläche. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata. *Vl'''* Hinteres Horn des Seitenventrikels.

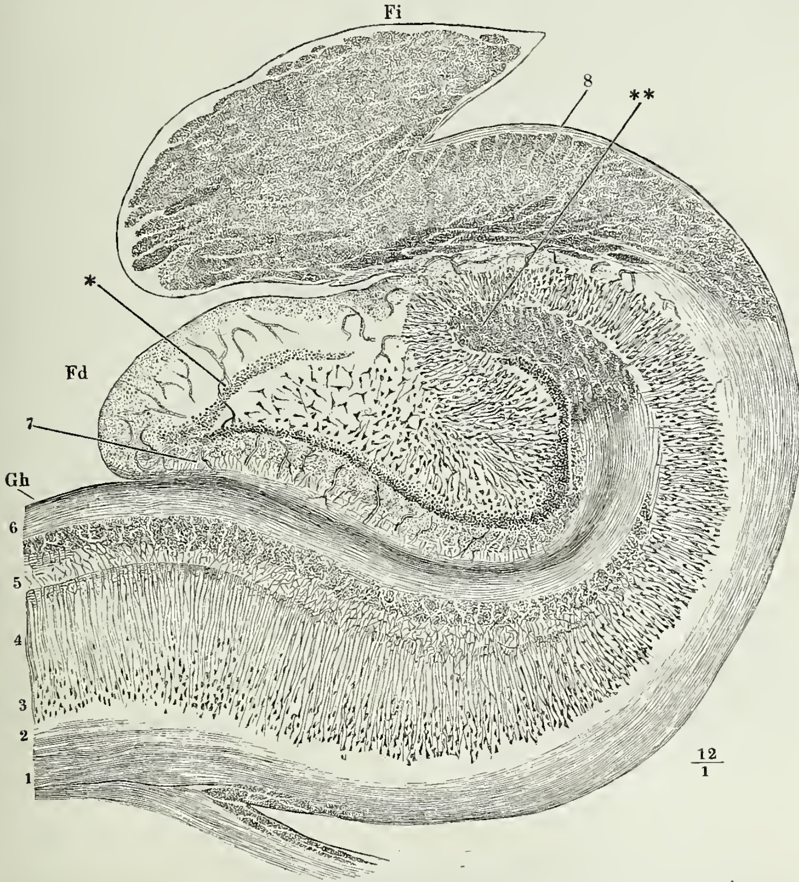
---

[1]) Sie bilden das *Stratum striatum* Kupffer's (De cornus ammonis textura disquisitiones praecipue in cuniculis institutae. Dorpat 1859). [2]) *Stratum moleculare primum* Kupffer.

sere Faserschichte, die an den anderen Theilen des Gyrus hippocampi die netzförmige Substanz verdrängt hat, sich an dieser Stelle über derselben ausgebreitet habe.

Bei der Umbeugung des Gyrus hippocampi, welche ihre Convexität dem

Fig. 206.



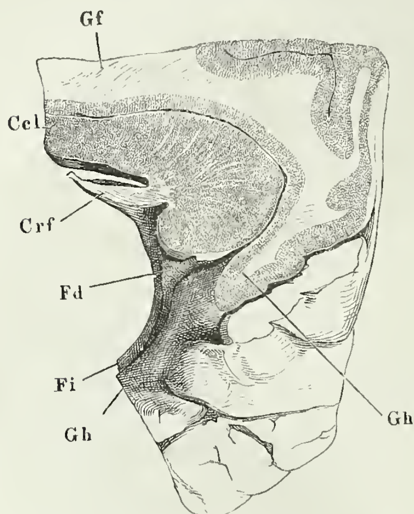
Frontalschnitt des Gyrus hippoc. (*Gh*), wie in Fig. 205. Aus einem Kali- und Carminpräparat combinirt. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata.

Ventrikel zuwendet und in ihre Aushöhlung die Fascia dentata aufnimmt, kehrt sich die relative Lage der weissen Schichten um: Die ursprünglich untere Schichte wird zur oberen, die vom Splenium des Balkens an neuhinzugekommene äussere Schichte wird zur unteren; die pyramidenförmigen Zellen senden also ihre Ausläufer abwärts, zugleich aber nimmt die Mächtigkeit der intermediären grauen Schichte ab und sie füllt sich so vollständig mit Zellen, dass nur je ein schmaler Streif feinkörniger Substanz zunächst

den beiden weissen Schichten übrig bleibt und die radiärstreifige Zone der Spitzenfortsätze schwindet. Endlich wandelt sich in den weissen Schichten, wie sie sich der Fimbria nähern, der Lauf der Fasern, der bis dahin der Krümmung des eingerollten Gyrus concentrisch war, in einen der Faserung der Fimbria parallelen sagittalen um und bekleidet sich die nunmehr obere freie Faserschichte wieder mit einer feinkörnigen Rinde (8), die ihre grösste Mächtigkeit, 0,12 Mm., in dem Winkel erreicht, den der angewachsene Rand der Fimbria mit dem Randwulste bildet.

Fascia dentata.

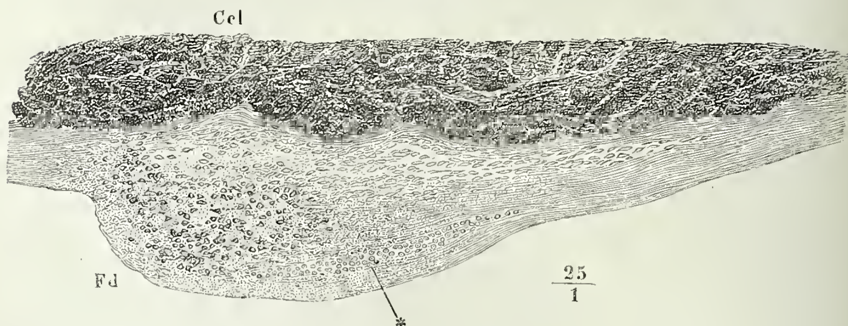
Fig. 207.



Sagittalschnitt durch das Splenium des C. callosum (*Ccl*) und den Anfang der Fascia dentata (*Fd*) der rechten Hemisphäre. *Gf* Gyrus fornicat. *Gh* Gyrus hippocampi. *Crf* Crus fornicis. *Fi* Fimbria.

Die in der medianwärts offenen Rinne des Hippocampus enthaltene Fascia dentata ist ein Randwulst eigenthümlicher Art, der vom Gyrus fornicatus bedeckt auf der Oberfläche des Balkens seinen Ursprung nimmt. Er beginnt als ein plattes Längsfaserbündel von 0,25 Mm. Mächtigkeit, wird aber schon an der unteren Fläche des Splenium zu einem 1 Mm. hohen Wulst, der von hinten nach vorn langsam ansteigt, um sich am vorderen Rande rasch abzusenken (Fig. 207. 208). Die Volumzunahme ist bedingt durch graue Substanz, welche sich zwischen jene longitudinalen Fasern und die transversalen Fasern des Balkens eindrängt, die ersteren abhebt, ausbreitet und endlich durchbricht, so dass sie auf der Höhe des Wulstes sich verlieren. Die graue Substanz enthält in

Fig. 208.



Detail zu Fig. 182, den Durchschnitt des Anfangs der Fascia dentata darstellend. Carminpräparat.

feinkörniger Masse ein Lager von Zellen, die in der Tiefe längs der Oberfläche des Balkens zahlreich, spindelförmig und in der Richtung der Faserung des Wulstes verlängert, weiter nach aussen mehr zerstreut, sternförmig und überall mit fadenförmigen Fortsätzen versehen sind. Nahe der Oberfläche und parallel derselben erscheint am hinteren sanfteren Abhange des Wulstes auf Frontalschnitten ein dunkles Band (Fig. 208 *), der Durchschnitt einer dünnen Platte, in welcher dicht gedrängt mehrere Reihen von Zellen liegen, deren Durchmesser, 0,012 Mm., den Durchmesser der Kerne der grösseren Nervenzellen kaum erreicht. Sie sind körnig, kugelig oder eckig, vom Kern fast vollkommen ausgefüllt, in sehr feine Fäden nach verschiedenen Richtungen verlängert.

Im weiteren Verlaufe vergrössert sich die Fascia dentata und tritt, immer noch an der unteren Fläche des Balkens anliegend (vgl. Fig. 87), mit dem Gyrus hippocampi in Verbindung. Die pyramidenförmigen Zellen des letzteren reihen sich unmittelbar an das Lager spindel- und sternförmiger Zellen der Fascia dentata an und die weisse Decke des Gyrus hippocampi dringt aufwärts gegen den Balken vor, ohne ihn zu erreichen. An die kleinzellige Platte, welche, öfters mit einer mittleren Unterbrechung, dem Rande der Fascia dentata entlang läuft, schliesst sich nach innen eine zweite an, die mit dem unteren Rande der ersteren in einem spitzen Winkel sich vereinigt, so dass beide auf dem Frontalschnitt der Fascia dentata einen schnabelförmigen nach oben offenen Streifen bilden. In den von diesem Streifen umfassten Raum setzt sich die an der unteren Fläche des Balkens gelegene Zellengruppe fort, die andererseits, wie erwähnt, mit den Pyramidenzellen des Gyrus hippocampi zusammenhängt.

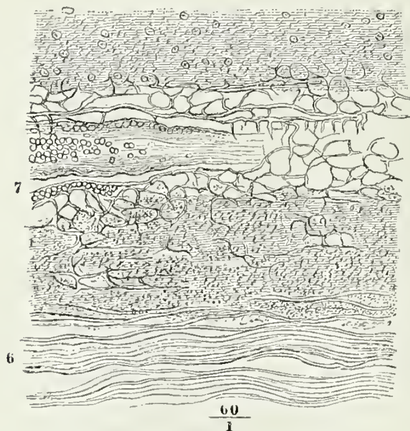
Das verhältnissmässig einfache Bild dieses Durchschnitts liefert den Schlüssel zu dem complicirteren Bau, welchen der Hippocampus weiter unten, nach Vereinigung der Fascia dentata mit der Fimbria darbietet. Die Fascia dentata (Fig. 206 *Fd*) hat sich besonders im transversalen Durchmesser vergrössert und ist zwischen Fimbria und Gyrus hippocampi tief eingeschoben, von beiden durch enge Spalten getrennt, welche zahlreiche Blutgefässe zum Eintritt in die Substanz des Hippocampus benutzen. Zwischen beiden Spalten liegt die Fascia dentata mit einer glatten oder gekerbten Oberfläche frei; durch den dieser Oberfläche gegenüberliegenden und den unteren Rand ist sie mit dem Gyrus hippocampi verwachsen. Die weisse Rindenschichte des letzteren endet lateralwärts umgebogen mit einer stumpfen Kante (Fig. 206 **), über welche die zu einem schmalen Bande zusammengedrängten Pyramidenzellen des Gyrus hippocampi sich abwärts schlagen, um sich, wie durch ein offenes Thor, in den weiten Raum zu begeben, den die kleinzellige Platte (*) einfasst, und in demselben zu zerstreuen. Die kleinzellige Platte hat an Mächtigkeit zugenommen, die Zellen stehen an den breiteren Stellen zu 10 bis 15, an den schmaleren, gegen die Oeffnung hin, immer noch zu sechs hintereinander, die stärksten und deutlichsten Fortsätze nach aussen wendend. Der Streifen, als welcher der Durchschnitt dieser Platte auf dem Frontalschnitt erscheint, folgt im Allgemeinen, abgesehen von der erwähnten Oeffnung, durch welche die Pyramidenzellen ihren Einzug halten, dem äusseren Contur der Fascia dentata, zieht sich aber öfters an den Winkeln in längere Spitzen aus und zeigt Biegungen und selbst Knickungen, welche

an den Olivenkern und das C. dentatum des Kleinhirns erinnern. An der unteren Seite endlich, an welcher die Fascia dentata mit dem Gyrus hippocampi verwachsen scheint, zeigt sich, so weit der letztere von dem eben erwähnten netzförmigen Gewebe unterbrochen ist, dasselbe Gewebe [1]) zwischen der Faserschichte des Gyrus hippocampi und der kleinzelligen Platte (7) und auch hier kann die bindegewebige Natur desselben nicht zweifelhaft sein, da man häufig die Bälkchen des Netzes in Verbindung mit Blutgefässen sieht (Fig. 209).

Hippocampus.

Bezüglich der grauen Masse in dem wellenförmig gebogenen, die Klaue repräsentirenden Schenkel des Hippocampus sprach ich (S. 171) die Vermuthung aus, dass sie eine Ausbreitung der Fascia dentata sei. Das mikroskopische Bild des Frontalschnitts der Klaue an ihrer Wurzel rechtfertigt diese Vermuthung. Der charakteristische Körnerstreif setzt sich aus der allmälig kleiner gewordenen Fascia dentata in die wellige Platte fort, zuweilen in sanften, in der Regel aber in steilen Krümmungen oder Zacken, deren aufwärts und zugleich etwas seitwärts gerichtete Scheitel abgerundet oder abgeplattet sind (Fig. 210). Die abwärts offenen Winkel des Körnerstreifs füllt bis zum Rande eine Substanz aus, welche bei auffallendem Lichte weisser, bei durchfallendem Lichte dunkler ist, als der obere Theil der wellenförmigen Platte, und von feinen Fasern durchzogen wird, die am unteren Rande der Platte am dichtesten sind und in den Winkel, den der Körnerstreif einschliesst, radienförmig ausstrahlen. Zwischen den Fasern zerstreut liegen spindelförmige, mit der längeren Axe dem Faserverlauf parallelen Zellen.

Fig. 209.



Detail zu Fig. 206, die Schichte 7.

In einiger Entfernung oberhalb des Körnerstreifs verläuft den Windungen desselben genau folgend eine weisse, an dem aufgehellten Präparat bei auffallendem Lichte dunkle Linie (4); sie ist schon mit freiem Auge wahrnehmbar und erweist sich unter dem Mikroskop als eine Reihe schräg durchschnittener Nervenfaserbündel. Den Raum zwischen dieser Nervenbündelreihe und dem Körnerstreif nimmt graue Substanz ein, in zwei gleich breite Schichten, eine untere hellere (3) und eine obere, dunklere (5), getheilt, die durch einen schmalen noch dunkleren Streifen von einander geschieden sind [2]). Beide Schichten enthalten in feinkörniger Substanz ästige

---

[1]) *Stratum reticulare* Kupffer. *Stratum lacunosum* Meynert. [2]) In dieser Schichte bricht die Platte leicht der Quere nach durch und so entstehen die von Jung (Müll. Archiv 1838, S. 446) beschriebenen ineinandergreifenden Zackenlager.

Zellen von mittlerer Grösse und unregelmässiger Gestalt, die in der dunkleren Schichte nur gedrängter liegen, als in der hellen, und am dichtesten

Fig. 210.



Frontalschnitt der Klaue des Hippocampus, aus dem linken Ventrikel, hintere Schnittfläche. Kalipräparat.

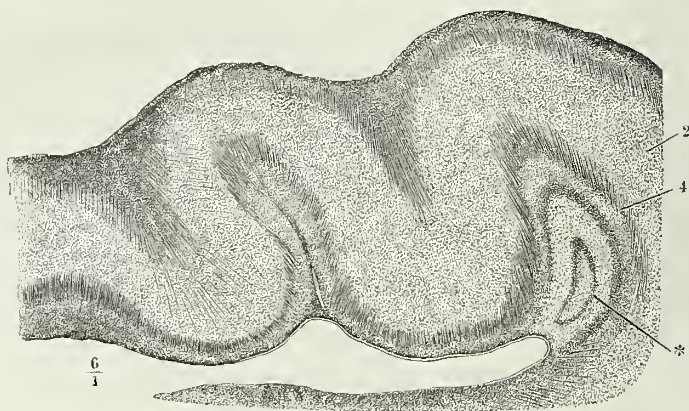
an der Grenze der dunkleren gegen die hellere Schichte gehäuft sind. Die mächtige Schichte (2) zwischen der Zickzacklinie der schräg durchschnittenen Nervenfaserbündel (4) und der oberflächlichen Nervenfaserschichte erweist sich als Fortsetzung der regelmässigen Rindenzellenschichte (Fig. 206, 2. 3. 4) durch die Pyramidenform der mit der Spitze abwärts gerichteten Zellen und durch ihre von der Pigmentirung dieser Zellen herrührende gelbe Farbe. Oefters lassen die Zellen den untersten Theil dieser Schichte frei, der sich dann als ein helleres Band markirt. An der oberflächlichen Nervenfaserschichte (Fig. 210, 6) lassen sich abermals zwei Unterabtheilungen scheiden, eine äusserstc rein longitudinale, deren Bündel der Frontalschnitt genau querdurchschnitten zeigt, und eine innere, deren Fasern mehr schräg und zum Theil radiär nach innen verlaufen, so dass sie, alternirend mit den vom unteren Rande der Platte aufsteigenden Fasern in die aufwärts offenen Winkel des Körnerbandes und der darüberliegenden Schichten vordringen.

Die oberflächliche Nervenfaserschichte deckt ein hellerer Streifen netzförmigen Bindegewebes von verschiedener, meist geringer Mächtigkeit.

Weiter nach vorn zieht sich der Körnerstreif aus der Klaue zurück und schliesst sich zu einer Ellipse (Fig. 211* a. f. S.), die in jedem folgenden Frontalschnitt kleiner wird und sich bald vollständig verliert. Zugleich nähert sich die Reihe schräger Nervenbündeldurchschnitte (4) dem untcren Rande der wellenförmigen Platte und wenn sie ihn erreicht hat, so besteht diese Platte einfach aus einer mächtigen Schichte grauer Substanz mit pyramidenförmigen abwärts zugespitzten Zellen zwischen zwei Nervenfaserschichten, welche alternirend von oben nach unten her in die graue Masse vor-

dringen. Die Krümmungen der letzteren werden dadurch fast zickzackförmig und beträchtlich steiler als die Wellenbiegungen der Oberfläche der Platte, denen sie übrigens entsprechen.

Fig. 211.



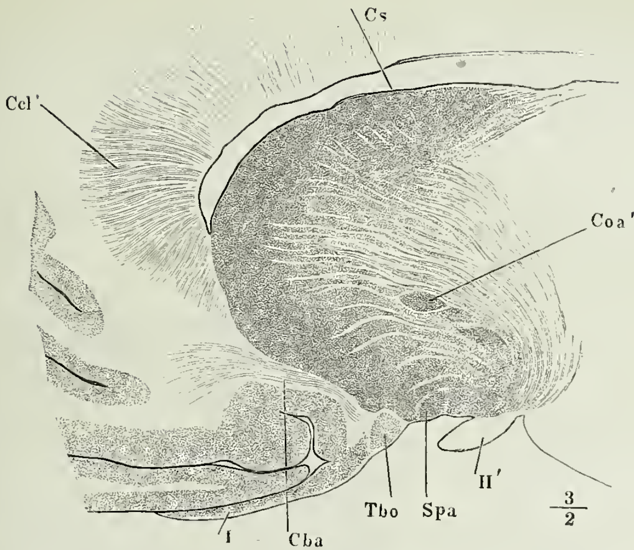
Frontalschnitt der Klaue des Hippocampus näher der Spitze als Fig. 210.

Amygdala. In der Amygdala wechseln verticale weisse Streifen von etwa 0,3 Mm. Breite mit etwas breiteren grauen Streifen ab. Die weissen bestehen aus feinen, reichlich von Körnerreihen durchzogenen Nervenbündeln; die Substanz der grauen gleicht der Substanz des Streifenhügels und Linsenkerns: sie enthält rundliche Lücken mit Körnern, Kernen und kleinen Zellen, aber auch vereinzelte sternförmige Zellen der grösseren Art.

Tub. olfact. An die Randwülste des Grosshirns reihen wir das Tuber olfactorium. Es ist eine transversale vor der Substantia perforata antica vorüberziehende Windung, deren Markleiste mit der weissen Bodencommissur (Fig. 35. 84 *C ba*) identisch ist und mit dem Schnabel des Balkens zusammenhängt, deren Rindensubstanz mit dem Claustrum in Verbindung steht, übrigens aber Nervenbündel und pyramidenförmige Zellen in ähnlicher Anordnung zeigt, wie die übrigen Randwülste des Vorderlappens.

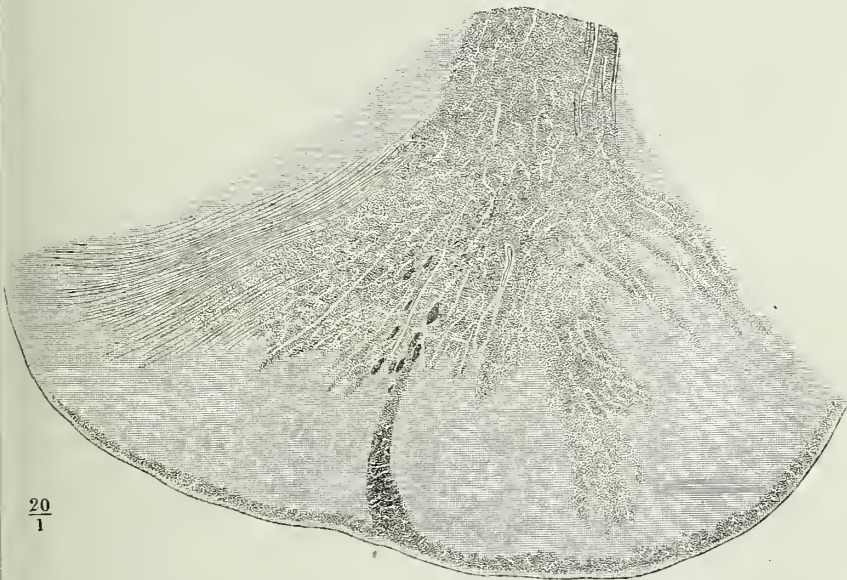
Was das Tuber olfactorium auszeichnet, ist erstlich die Grösse und Gedrängtheit der Pyramidenzellen und deren eigenthümliche Richtung; in dem hinteren Abhang der Windung neigen sie sich nämlich mit ihren Spitzen und Spitzenfortsätzen dem Ursprunge des N. olfactorius zu und nehmen demgemäss mit dem längsten Durchmesser eine der Oberfläche der Windung parallele Lage an. Eigenthümlich ist sodann dem Tuber olfactorium der Uebergang der Markleiste in Blätter und Bündel, die, dem freien Auge sichtbar, die graue Rinde durchziehen (Fig. 212) und sich an der Oberfläche mit den lateralen und medialen Wurzeln des N. olfactorius (Fig. 109) zu einem continuirlichen, die graue Substanz des Nerven scheidenartig einhüllenden weissen Ueberzug sammeln. Verfolgt man die Wurzeln, die von der medialen und lateralen Seite her an der Oberfläche des Tuber olfactorium gegen den Nerven convergiren, mittelst successiver sagittaler Durchschnitte

Fig. 212.



Sagittalschn. der Hemisphäre durch das Tub. olfact. (*Tb o*). *Ccl*[1] Schnabel des C. callos. *Cs* C. striat. *Coa'* Commiss. ant. *Spa* Subst. perfor. ant. *Cba* Commiss. baseos alba. *I'* Tract. opt. *I* N. olfact.

Fig. 213.



Sagittalschnitt des Tuber olfactorium durch die äussere Wurzel des N. olfact. Kalipräparat.

zu ihren Ursprüngen, so sieht man sie allmälig an Masse abnehmen. Ihr Durchschnitt stellt bald eine von oben her plattgedrückte Ellipse, bald ein schmales, mit der Spitze aufwärts gerichtetes Dreieck dar (Fig. 213 a. v. S.). Immer stehen sie mit der weissen Substanz in der Tiefe des Wulstes durch vereinzelte Nervenbündel in Zusammenhang, als ob sie sich allmälig aus Bündeln, die von der weissen Masse abgezweigt werden, zusammensetzten.

Ich habe zuletzt über die Structur von zwei Organen, Conarium und Hypophyse, zu berichten, die ihrer Lage und ihres Zusammenhangs wegen als Theile des Centralnervensystems aufgefasst werden mussten, denen aber nach ihrer physiologischen Bedeutung ohne Zweifel eine andere Stelle im System gebührt, wenn man diese auch einstweilen näher zu bezeichnen nicht vermag. Darin liegt nur ein Grund mehr, sie an die Blutgefässdrüsen anzureihen. So wenig wie die Gebilde, die unter diesem Namen zusammengestellt zu werden pflegen, stimmen Conarium und Hypophyse im Bau unter sich oder mit einem der genannten Organe vollkommen überein; doch ist das Conarium den Lymphdrüsen, die Hypophyse den Nebennieren ähnlicher, als irgend einem anderen Organ. Wie sie zur Verbindung mit dem Gehirn kommen, darüber können wir Aufschluss nur in der Entwickelungsgeschichte suchen und hinsichtlich der Hypophyse glauben wir ihn bereits gefunden zu haben. Jedenfalls ist die Verbindung nur eine äusserliche. Die nervösen oder nervenähnlichen Stiele, die den Zusammenhang vermitteln, haben keine Beziehung zu den eigenthümlichen Elementen der fraglichen Körper.

Conarium. Was zunächst die Stiele des Conarium (Fig. 70 *Pcn*) betrifft, so bilden sie, von beiden Seiten einander entgegenkommend, im vorderen Theil oder richtiger am vorderen Rande des Conarium eine Commissur, die sich von der hinteren Commissur des Grosshirns nur durch ihre Hufeisenform unterscheidet. Mit der Convexität des bogenförmigen Nervenfaserstrangs ist die vordere Spitze des Conarium verwachsen, aber keine Faser verlässt den Strang, um in dies Organ einzutreten, und die äusserst spärlichen Nervenfasern, die das Paremchym desselben durchziehen, kommen ihm nur mit den Blutgefässen zu.

Fig. 214.



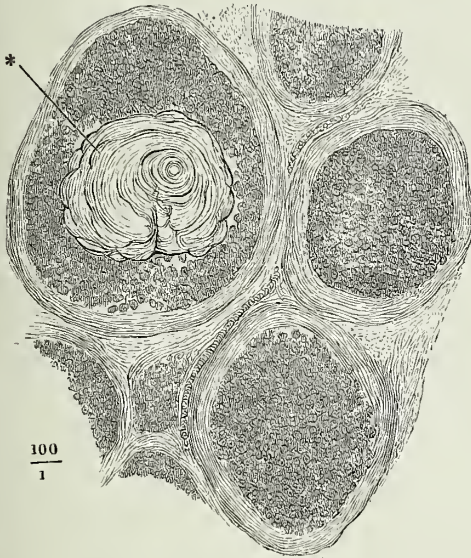
Durchschnitt aus dem getrockneten Conarium des Ochsen, in destillirtem Wasser aufgeweicht.

Das Paremchym ist von einer faserigen Hülle umschlossen und durch faserige Septa, wie die Lymphdrüsen, mehr oder minder vollständig in kugelige Follikel oder Acini von verschiedener Grösse (zwischen 006 bis 03 Millimeter und mehr Durchmesser) abgetheilt. Mehr oder minder vollständig nenne ich die Abtheilung, indem die

Scheidewände bald ein einfaches Gerüste, auf Durchschnitten ein Netzwerk darstellen, wie dies bei Säugethieren der Fall zu sein pflegt (Fig. 214), bald aber zusammengesetzt sind aus den besonderen faserigen Umhüllungen der einander benachbarten Follikel und einer weicheren Zwischensubstanz, in welcher die Blutgefässstämmchen verlaufen. So beim Menschen; die eigene Follikelwand hat in diesem Fall eine Mächtigkeit von 0,01 bis 0,02 Mm. (Fig. 215).

Das Fasergewebe der äusseren Hülle des Conarium ist, wie das der Gefässhaut der Hirnoberfläche, lockiges Bindegewebe. In der vorderen Bucht der Drüse trägt dasselbe an seiner freien Fläche ein, vielleicht flimmerndes, niedriges Cylinderepithelium; nach der Tiefe geht es in das fein netzförmige Bindegewebe über, das der conglobirten Drüsensubstanz eigen ist. Die Scheidewände der Follikel enthalten ebenfalls ächtes Bindegewebe, jedoch reichlich versetzt mit spindelförmigen Zellen, deren längliche Kerne in dichten Zügen durch Essigsäure sichtbar gemacht werden. Die Substanz der Follikel bilden Zellen vom Ansehen der Lymphkörperchen, doch meist etwas grösser bis zu 0,015 Mm. Durchmesser und von minder regelmässiger, mehr eckiger Gestalt mit kugeligen Kernen.

Fig. 215.



Durchschnitt des Conarium des Menschen.

Die Methode, mittelst deren die bindegewebige Grundlage der conglobirten Drüsen sich so leicht und vollständig isoliren lässt, Behandlung der Durchschnitte mit verdünnter Kalilösung, die die Körperchen zerstört, und Auswaschen mit Wasser, welches das aufgehellte Bindegewebe wiederherstellt, — diese Methode giebt, auf das Conarium angewandt, keine so entscheidenden Bilder. Die Körperchen der Follikel werden zwar sehr blass, schwinden aber nicht vollständig und die Bälkchen bleiben häufig trotz des Auswaschens blass und verschwommen. Sie bestehen also nicht aus ächtem oder reifem Bindegewebe, sondern gleichen vielmehr dem von W. Müller [1]) embryonal genannten Fasergewebe der Lymphbahnen in den Lymphdrüsen.

Das Conarium speciell den Lymphdrüsen an die Seite zu stellen, dafür lässt sich noch eine andere Erfahrung geltend machen: die Verschiedenheit der Durchschnitte, je nachdem man dieselben einem in Alkohol oder Chrom-

[1]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XX, 119.

säure oder durch Trocknen gehärteten Präparat entnimmt. Die Räume, welche an Durchschnitten der ersten Art mit den erwähnten Zellen erfüllt sind, können an Durchschnitten aus einem getrockneten Stück der nämlichen Drüse, wenn dieselben in Wasser wieder aufgeweicht werden, völlig leer erscheinen, zum Beweis, dass der zellige Inhalt flüssig und während des Eintrocknens ausgeflossen war. Vorzugsweise an dem Conarium des Ochsen trat der Gegensatz der in Alhohol gehärteten und der getrockneten Substanz scharf hervor; die getrocknete machte schon beim Durchschneiden den Eindruck eines porösen, dem Hollundermark vergleichbaren Gewebes. Aber auch an menschlichen Conarien jeden Alters habe ich öfters, unter gleichen Umständen, statt der folliculären Drüsensubstanz ein Balkennetz mit leeren Maschen gefunden. Häufiger enthalten die Maschen anstatt der Zellen oder in einem von den Zellen umgebenen Hohlraum die unter dem Namen des Hirnsands, *Acervulus*, bekannten Concremente (Fig. 215*). Es sind maulbeerförmige, concentrisch geschichtete Körper, welche klein im Inneren der Follikel entstehen und, ohne Zweifel durch Apposition wachsend, im günstigsten Fall die Grösse des Follikels erreichen, zuweilen auch durch Schwinden der Scheidewände zu mehreren aneinanderstossen und verschmelzen. Sie bestehen hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk mit einer Beimischung von kohlensaurem Kalk und von organischer Materie, die wohl nicht als gestaltgebend, sondern nur als infiltrirt zu betrachten ist. Den Kern der Concremente mögen, wie in anderen Körpern der gleichen Kategorie, Blut- oder Faserstoffgerinnsel, Myelinklümpchen (die sogenannten Corpuscula amylacea) oder abgestorbene Zellen bilden.

Genaueres über die chemische Zusammensetzung des Hirnsandes findet sich bei Harless, Müll. Arch. 1845. S. 354. Arlidge, medico-chirurg. review. 1854. Oct. p. 470. Faivre, Ann. des sc. naturelles, 4. sér. VII, 52. Haeckel, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XVI, 259. Dass die Concremente, so gewöhnlich sie sind, doch nicht zu den typischen Bestandtheilen des Conarium gehören, darüber besteht keine Meinungsverschiedenheit mehr. Uebrigens finde ich in den Angaben über die Häufigkeit ihres Vorkommens doch einige Uebertreibung. Ich habe sie in Gehirnen jüngerer Personen oft vermisst; oft lagen nur wenige in den dem vorderen Rande nächsten Follikeln und immer sind sie im vorderen Theile des Organs am reichlichsten. Beständiger als im Conarium, finden sie sich an dem Theil der Gefässhaut, der die vordere Bucht des Conarium ausfüllt, und hier allein begegnet man den unregelmässigen, cylindrischen und ästigen Formen, die mit Recht als incrustirte Bindegewebsbündel und Gefässe angesprochen wurden. Da nun diese, wie die maulbeerförmigen Concretionen, auch in anderen Theilen der Plexus choroidei sich bilden, so ist zu schliessen, dass das Material derselben nicht dem Conarium eigenthümlich, sondern in der Cerebrospinalflüssigkeit enthalten sei und aus ihr in die Follikel des Conarium übergehe. Dieser Umstand macht es wahrscheinlich, dass die Aehnlichkeit der Structur des Conarium mit der der Lymphdrüsen eine mehr als äusserliche ist; nur möchte ich vermuthen, dass das Organ, wenn es in früheren Stadien als Lymphdrüse fungirte, im Laufe der Zeit allmälig verlassen wird, indem der Strom der Lymphe andere Bahnen einschlägt. So käme es zur Entartung sowohl der Körperchen als der Balken: die Körperchen vergrössern sich und verlieren ihre regelmässige Form; die Balken atrophiren und dies kann bis zu dem Grade geschehen, dass das Conarium in einen einfachen, dickwandigen, von Hirnsand erfüllten Sack verwandelt wird.

Hypophyse.

Die Hypophyse ruht in der Hypophysengrube, von der Schädelhöhle ausgeschlossen durch ein Blatt der fibrösen Hirnhaut, welches, meist etwas

eingesunken, zwischen dem Sattelwulst und den Procc. clinoidei posteriores ausgespannt und ungefähr in der Mitte mit einer rundlichen Oeffnung versehen ist, durch die der Stiel der Hypophyse zu diesem Organ gelangt. Der Stiel besteht aus einer grauen, weichen, zerreisslichen Masse und unterscheidet sich dadurch wesentlich von den nervenstrangähnlichen Stielen des Conarium. Auch die mikroskopische Untersuchung zeigt ihn frei von entschieden markhaltigen Nervenfasern, und wenn solche, sicher nur vereinzelt, in der Substanz der Hypophyse vorkommen, so werden sie ihr nicht durch den Stiel, sondern durch Zweige peripherischer Nerven (aus dem Plexus caroticus) zugeführt. Die Dimensionen der Hypophyse sind durch die Grube, die sie aufnimmt, bestimmt: in der Regel übertrifft ihr transversaler Durchmesser den sagittalen und verticalen um das Doppelte; ihre obere Fläche ist plan, selbst leicht concav und geht mit einem abgerundeten Rande in die untere gewölbte Fläche über.

Eine bindegewebige Hülle umgiebt die Hypophyse und deren Stiel, an welchem sie sich als eine Fortsetzung der Gefässhaut der Hirnbasis erweist. Mit der fibrösen Haut, die die Hypophysengrube deckt, ist sie nur locker verbunden; an der unteren Fläche der Hypophyse ist sie von der die Wand der Grube auskleidenden Beinhaut nicht zu trennen. Das Parenchym des Organs ist in eine hintere und vordere Abtheilung geschieden, die man als Lappen zu bezeichnen pflegt, obschon sie sich an der Oberfläche entweder gar nicht oder nur durch die mehr höckerige und deshalb überragende Beschaffenheit des sogenannten hinteren Lappens abgrenzen. Auf Vertical- und Horizontalschnitten setzen sich beiderlei Substanzen scharf gegeneinander ab; doch verwischt sich die Grenze häufig durch Einschiebung einer Schichte eines porösen Gewebes, dessen Lücken von zweierlei Art sind. Die Einen, im Durchschnitt kreisrund oder elliptisch, fallen mehr in den Vorderlappen und kommen vereinzelt auch mitten in der Substanz desselben vor; der Durchmesser der grösseren beträgt 0,2 bis 0,25 Mm. Ihre Wand ist von einem niederen Cylinderepithel bekleidet, welches in einzelnen Fällen Cilien führt (W. Müller). Sie sind leer oder enthalten Klumpen einer colloiden Substanz. W. Müller vermuthet, dass sie aus Resten der ursprünglichen Hypophysen-Anlage hervorgehen. Die anderen Lücken haben minder regelmässige Formen und erreichen einen Durchmesser von 0,5 Mm. Sie gehören entschiedener dem Hinterlappen an. Durch ihren Inhalt, feinkörnige, Lymphkörperchen einschliessende Gerinnsel, und durch das die Wände auskleidende platte Epithel erweisen sie sich als Lymphgefässdurchschnitte; doch sind auch sie zuweilen von colloiden Massen erfüllt. Bei Wiederkäuern tritt an die Stelle des porösen Gewebes eine frontale, von Epithel ausgekleidete Spalte.

Der hintere Lappen ist zuweilen etwas höher, im sagittalen Durchmesser aber kaum halb so lang, als der vordere. Mit einer vorderen, etwas gewölbten Fläche ist er in eine entsprechend concave Fläche des vorderen Lappens aufgenommen, der dadurch eine im Horizontalschnitt nierenförmige Gestalt erhält.

An dem Stiel findet das umgekehrte Verhältniss Statt: die Hauptmasse desselben erhebt sich aus dem hinteren Lappen, doch zieht sich ein Fortsatz des vorderen Lappens an ihm herauf, der beim Fötus regelmässig

und zuweilen auch beim Erwachsenen die Basis des Gehirns erreicht und an dem Tuber cinereum eine kurze Strecke gegen das Chiasma hinzieht (W. Müller).

Fig. 216.



Medianschnitt der Hypophyse, das untere Ende des Stiels mit angrenzenden Theilen des vorderen (1) und hinteren Lappens (2).

Die Verschiedenheit des Gewebes beider Lappen verräth sich schon der oberflächlichen Betrachtung durch Unterschiede der Farbe und Consistenz; der vordere Lappen ist blassroth, der hintere weiss; der vordere Lappen ist härter als der hintere und widersteht länger der Erweichung durch Fäulniss; seine Schnittfläche hat ein homogenes, die des hinteren Lappens ein mehr granulirtes Ansehen. Viel auffallender sind die Gegensätze der Structur, die das Mikroskop enthüllt. Der vordere Lappen besteht aus durcheinandergewundenen Schläuchen, deren Durchschnitt dem Durchschnitt der Marksubstanz der Nebenniere sehr ähnlich ist. Den Inhalt der Schläuche bilden Kernzellen mit feinkörnigem Protoplasma von verschiedener Grösse und Form, zum Theil platt und aufeinandergeschichtet, so dass sie sich vom Rande gesehen wie Cylinderzellen ausnehmen, zum Theil kugelig, in ein- oder mehrfachen Reihen und hier und da selbst ein enges Lumen begrenzend. In dem Fortsatz des vorderen Lappens, der einen Theil des Stiels der Hypophyse bildet, liegen die Schläuche der Länge nach nebeneinander, mit stärkeren, ebenfalls longitudinalen Blutgefässen untermischt. Was der Annahme einer völligen Identität des Gewebes der Hypophyse und der Marksubstanz der Nebenniere entgegensteht, ist, dass 1) die Zellen der Hypophyse in chromsaurer Kalilösung die Farbenänderung nicht erfahren, die für die Zellen der Marksubstanz der Nebenniere charakteristisch ist, und 2) in der

Hypophyse zahlreichere, kreisrunde, von eigenen Wänden begrenzte Gefässdurchschnitte gefunden werden, während in der Nebenniere die bluthaltigen Räume nur durch die Membranen der Schläuche begrenzt scheinen.

Die Grundlage des hinteren Lappens und des zu demselben gehörigen Theils des Stiels sind Faserbündel, die in dem Stiel parallel, in dem Lappen in verschiedenen, einander kreuzenden Richtungen verlaufen. Die Bündel sind nur undeutlich gesondert, schwach wellenförmig, die Fasern sehr fein, starr, in Essigsäure erblassend. Dies Reagens macht, indem es die Fasern aufhellt, zugleich zahlreiche elliptische Zellenkerne sichtbar, welche mit dem längsten Durchmesser den Fasern parallel, theils zwischen denselben liegen, theils die Fasern unterbrechen. Ausserdem ist die ganze Masse sowohl der Faserbündel als der Zwischenräume mit dichten feinen Pünktchen durchsäet, die den Molekülen der gelatinösen Substanz des Centralorgans gleichen.

Die beschriebenen Fasern lassen sich unter keinem der Gewebe des erwachsenen Körpers unterbringen; sie erinnern an die embryonalen Stadien mancher Fasergewebe, namentlich der Nervenfasern, und darauf deutet auch ihre Entwickelungsgeschichte. Doch scheinen sie nicht nur in der Ausbildung zurückgeblieben, sondern einer rückschreitenden Metamorphose verfallen zu sein. Ich schliesse dies aus der Anwesenheit von Klümpchen eines feinkörnigen, gelben Fettes, welche regellos in der Masse zerstreut liegen. Minder beständig kommen Zeichen der Degeneration auch in dem vorderen Lappen und dem vorderen Theil des Stiels vor: colloide Umwandlung des Inhalts einzelner Drüsenschläuche und eine Wucherung der den Stiel durchziehenden Gefässe in Form von Schlingen und Zotten, die das eigentliche Gewebe des Stiels verdrängen (Luschka).

Die Entwickelungsgeschichte der Hypophyse, welche soeben eine erneute sorgfältige Bearbeitung durch W. Müller (Jenaische Ztschr. für Med. und Naturwissensch. VI, 354) erfahren hat, lehrt, dass die beiden differenten Theile des Organs aus verschiedenen Anlagen hervorgehen. Der vordere Lappen entspricht, wie schon Rathke ermittelt hatte, einer Ausstülpung des Schlundes, dessen Epithel die Zellen der gewundenen Schläuche erzeugt. Mit der Entwickelung der Schädelbasis wird er von dem Schlunde abgeschnürt. Der hintere Lappen mit der Hauptmasse des Stiels tritt als ein Fortsatz der Basis des Zwischenhirns auf, der bei Reptilien und Vögeln als ein unzweifelhafter Hirntheil während des ganzen Lebens sich erhält, bei den Säugethieren aber schon in der zweiten Hälfte des Fötuslebens sein specifisches Gewebe verliert. Nach Müller's Ansicht würde dasselbe durch Bindesubstanz ersetzt.

Der doppelte Ursprung der Hypophyse erklärt die allerdings seltene Anomalie, dass der vordere Lappen allein, ohne Zusammenhang mit dem Gehirn, vorkommt (Luschka, der Hirnanhang und die Steissdrüse. Berlin 1860. S. 31).

Die Resultate der mikroskopischen Untersuchung des Gehirns werden es rechtfertigen, dass ich die älteren, der Zerlegung erhärteter Gehirne entnommenen Angaben über den Verlauf der Fasern unbeachtet gelassen habe. Abgesehen von der äussersten Peripherie des Gross- und Kleinhirns giebt es kaum eine Stelle, in welcher nicht Fasern einander einzeln oder bündelweise kreuzten, und so ist die Richtung, nach welcher die erhärtete Masse bricht, nur durch das Uebergewicht der Einen oder anderen Faserrichtung oder gar nur durch die Richtung, nach welcher die trennende Gewalt ein- Faserverlauf.

wirkt, bedingt. Schon bei dem ersten und einfachsten Problem, der Ermittelung des Verhältnisses der Rückenmarksstränge zu den Strängen des verlängerten Marks, hat die Unzuverlässigkeit jener Untersuchungsmethode sich herausgestellt, indem Burdach, Arnold und Alle, die auf gleiche Weise operirten, die Pyramiden allein von den Seitensträngen, die seitlichen Fasermassen des verlängerten Marks von den vorderen Rückenmarkssträngen ableiteten.

Den Ausgangspunkt unserer Kenntniss der Structurverhältnisse bilden beim Gehirn wie beim Rückenmark die Arbeiten Stilling's. Aber auch von den Resultaten, die seitdem und mittelst seiner Methode erworben wurden, glaubte ich diejenigen unberücksichtigt lassen zu dürfen, welche offenbar durch physiologische Vorurtheile inficirt sind. Ich habe in der Einleitung gezeigt, dass ich den Werth physiologischer Thatsachen für die Anatomie des Nervensystems zu schätzen weiss, und betrachte es als eine Aufgabe der Anatomie, zusammenzustellen, was Beobachtung und Experiment über die Beziehung der einzelnen Localitäten des Gehirns zu den peripherischen Nervenbezirken ergeben. Wenn man aber auf die erst noch zu erweisenden Sätze, dass jede peripherische Faser in einer Gehirnzelle repräsentirt werden, jede Association der Gehirnzellen ihren Weg durch eine centrale Faser nehmen müsse, eine Anatomie des Centralorgans aufbaut, so ist dem entgegenzuhalten, dass der verwickelte Verlauf der Hirnelemente es gar zu leicht macht, jedesmal das zu finden, was die Theorie postulirt. Auch haben diejenigen, welche die Ideen zu gegenseitiger Association auf Nervenfasern reisen lassen, nicht erwogen, dass die Associationen für jedes Individuum und für jedes Lebensstadium je nach den Erlebnissen verschieden sind.

Der Forderung, die peripherischen Nervenfasern anatomisch durch das Rückenmark zum Gehirn zu verfolgen, ist schon deshalb zu genügen unmöglich, weil der Faden, an den wir anknüpfen müssten, schon innerhalb des Rückenmarks verloren gegangen ist. Indessen lässt sich unabhängig von der Frage, wie sich die Nervenwurzeln zu den Rückenmarkssträngen verhalten, das Verhältniss dieser Stränge zu denen des verlängerten Marks untersuchen und die Verfolgung der direct in das verlängerte Mark eintretenden Nervenwurzeln ist wenigstens nicht reicher an Schwierigkeiten, als die Verfolgung der Wurzeln der Rückenmarksnerven, ja sie bietet vielleicht Anhaltspunkte, die dem Verständniss des Verlaufs der Rückenmarksnervenwurzeln zu Gute kommen.

Was nun die Beziehung der longitudinalen Fasern des Rückenmarks zu der Faserung des verlängerten Marks betrifft, so lässt die zunehmende Mächtigkeit der Pyramiden, die allmälige Verdünnung der Hinter- und Seitenstränge (vgl. Fig. 114, 116, 117 und 134), der Faserverlauf in queren und sagittalen Durchschnitten, endlich die immer innigere Vermischung von starken und feinen Fasern in den Pyramiden und deren Anhängen, den Vorderstrangsresten, kaum einem Zweifel Raum, dass ein grosser Theil der Fasern der Hinter- und Seitenstränge des Rückenmarks im verlängerten Mark sich nach den Vordersträngen wende und mit denselben zusammenfliesse. Sind in den Strängen des Rückenmarks physiologisch differente Fasern gesondert, so hat die neue Gruppirung der Fasern im verlängerten Mark die Tendenz, diese Sonderung aufzuheben und die Fasern der ver-

schiedenen Kategorien zu vermengen. Ebenso zweifellos ist beim Uebergang aus den hinteren und Seitensträngen des Rückenmarks in die vorderen Stränge des verlängerten Marks der Austausch der grossen Mehrzahl der symmetrischen Fasern beider Körperhälften. Ausgenommen von dieser Kreuzung scheinen gerade die ursprünglich in den Vordersträngen und weiter oben in den sogenannten Vorderstrangsresten enthaltenen Fasern. Die nicht gekreuzten Fasern der Vorderstränge und die nicht vorwärts umbiegenden Fasern der Seiten- und Hinterstränge geben mehr und mehr zerklüftet die Längsfasern der reticulären Substanz ab; von diesen sammeln sich weiterhin die oberflächlichen wieder zu der compacten Masse der Kleinhirnstiele. Mit dem Eintritt ins Kleinhirn ist vorläufig die Möglichkeit, diesen Fasern anatomisch weiter nachzugehen, abgeschnitten; es ist unmöglich, zu entscheiden, ob die Vierhügelschenkel die aus dem Kleinhirn zurückkehrenden Fortsetzungen der strickförmigen Stränge oder neue, im Kleinhirn wurzelnde Fasern enthalten. Wie dem sei, so bilden die Vierhügelschenkel nebst Resten der reticulären Substanz die Grundlage des Tegmentum, die Pyramiden die Grundlage der Basis der Grosshirnschenkel; doch tauschen auch die beiden Abtheilungen des Grosshirnschenkels Fasern gegen einander aus; ich erinnere an die vom Rande der Pyramiden in die reticuläre Substanz aufsteigenden, sowie an die von der Oberfläche der reticulären Substanz zur Basis sich herabsenkenden Bündel (Fig. 146 und Fig. 174).

Auf einem immer noch anatomischen Umwege suchte Meynert (Ztschr. für wissensch. Zool. XVII, 655) die physiologische Bedeutung einzelner Theile des verlängerten Marks und damit deren Beziehung zu den Strängen des Rückenmarks zu ermitteln. Seine Methode beruht auf der Vergleichung des Volumens der einander entsprechenden Hirntheile von Thieren, welche in Bezug auf den Flächeninhalt ihrer Oberfläche oder die Masse einzelner Muskelgruppen grosse Unterschiede zeigen. Die Chiropteren stehen durch die verhältnissmässig grosse Ausdehnung ihrer Hautoberfläche allen übrigen Säugethieren weit voran; Maulwurf und Affen wurden wegen der relativen Stärke der vorderen, das Känguruh wegen des Uebergewichtes der hinteren Extremitäten zur Vergleichung herangezogen. Zu den Messungen verwandte Meynert Frontalschnitte durch die Brücke zwischen den Ursprüngen der Nn. trochlearis und trigeminus; Gegenstand der Messungen war das Breitenverhältniss des Lemniscus zum halben Querdurchmesser des Schnitts und das Verhältniss der Durchmesser der reticulären Substanz. Die mannigfaltigen Combinationen der Factoren, des Flächeninhalts der Haut und der Masse der Muskelgruppen, beeinträchtigen die Sicherheit des Ausschlags der Zahlen; doch bringt Meynert die auffallende relative Breite des Lemniscus bei Fledermäusen in Zusammenhang mit der grossen, für die Körperoberfläche erforderlichen Summe von Hautnerven und erklärt demnach den Lemniscus für ein Gebilde, in welchem sensible Nerven zum Gehirn aufsteigen. Die reticuläre Substanz bezeichnet er als motorisches Feld und glaubt sich zu dem Schluss berechtigt, dass dessen Schmalheit zu mächtigen Beckengliedern, Breite desselben zu mächtigen Brustgliedern stimme. Die Muskeln der Beckenglieder findet er durch eine der Raphe benachbarte, die Muskeln der Brustglieder durch eine weiter seitwärts gelegene Parcelle vertreten. Bei den Säugethieren mit schwachen Vorderextremitäten zeigt die äussere Parcelle des motorischen Feldes zwischen den Wurzeln der Nn. vagus und hypoglossus eine dreieckige, bei mächtigen Vorderextremitäten eine unregelmässig viereckige Gestalt.

Deiters' Ausspruch (S. 200 ff.), dass die Fasern der Hinter- und Seitenstränge des Rückenmarks in den Zellen der grauen Säulen oder Kerne dieser Stränge enden und die Kreuzungsfasern des verlängerten Marks, die Fasern der Kleinhirnschenkel u. a., neu aus diesen Zellen hervorgehen sollen, beruht nicht

auf directer Beobachtung; es ist Anwendung eines Gesetzes, in welchem Deiters den durch das Labyrinth des Gehirnbaues leitenden Faden gefunden zu haben glaubte, dass nämlich die Nervenbahnen überall, wo sie eine völlig andere Richtung annehmen, von Ganglienmassen unterbrochen würden (a. a. O. S. 164). Das allgemeine Gesetz hat bereits Kölliker (S. 295) in richtiger Weise kritisirt, indem er an die zahlreichen, durch Deiters selbst anerkannten Ausnahmen von demselben erinnerte. An den besonderen Fall, um den es sich hier handelt, ist er in so weit zu glauben geneigt, als er die im Kern des zarten Strangs enthaltenen Zellen Fasern an die Pyramidenkreuzung abgeben sah. Die übrigen Fortsätze dieser Zellen könnten nach Kölliker's Meinung wohl nur mit Längsfasern der zarten Stränge zusammenhängen. Von den Zellen der Kerne des Keilstrangs glückte es auch nicht, Fortsätze zur Pyramidenkreuzung zu verfolgen.

So unsicher aber die anatomischen Grundlagen sind, auf welchen Deiters die Hypothese construirt, dass die Zellen des verlängerten Marks in die vom Rückenmark zum Gehirn ziehenden Fasern nur eingeschaltet seien, um eine Veränderung der Richtung oder auch des Kalibers der Fasern einzuleiten, so gewagt wäre es zu behaupten, dass wir in diesen Zellen die definitiven Endpunkte zum Gehirn aufsteigender oder vom Gehirn absteigender Fasern vor uns hätten. Man darf nicht vergessen, dass solche Sätze nichts weiter sind, als in die Sprache der Anatomie übersetzte physiologische Anschauungen, indem man den Impulsen, die das verlängerte Mark passiren, Fasern, den Impulsen, die vom verlängerten Mark ausgehen oder in ihm enden, Zellen substituirt.

Die Wurzeln der unmittelbar in das verlängerte Mark eintretenden Nerven verhalten sich zunächst darin den Wurzeln der Rückenmarksnerven völlig gleich, dass sie, die longitudinalen Faserzüge der oberflächlichen compacten, wie der tieferen reticulären Substanz durchziehend, in Zellengruppen übergehen und sich in denselben zerstreuen. Die Zellengruppen oder Nervenkerne, wie man sie nennt, sind Fortsetzungen der grauen Säulen des Rückenmarks; sie haben zum Theil die nämliche Säulenform, indem die Kerne einer Reihe von Nerven, des 11. bis 9., des 4. und 3., zu je einer cylindrischen Masse zusammenfliessen; zum Theil sind sie nach einer oder mehreren Seiten scharf umschrieben, wie die Kerne der Nn. hypoglossus und facialis. Sie entsprechen den grauen Rückenmarkssäulen anfänglich auch in ihrer Lage (Fig. 117), ziehen sich aber allmälig mehr gegen den Centralcanal zurück (Fig. 124) und kommen, wenn dieser sich geöffnet hat, an den Boden des vierten Ventrikels zu liegen (Fig. 129). Die Zellen, welche in diesen Nervenkernen enthalten sind, zeigen Unterschiede der Grösse und Form, welche eine ähnliche Beziehung zum physiologischen Charakter der mit ihnen zusammenhängenden Nerven zu haben scheinen, wie im Rückenmark. Wenigstens zeichnen sich die Zellen der Kerne entschieden motorischer Nerven, wie des Hypoglossus, Facialis, Abducens, Oculomotorius, durch ihre Grösse aus, während allerdings in den Kernen gemischter Nerven, des Vagus und Glossopharyngeus, die grossen Zellen, die den motorischen Fasern derselben entsprechen müssten, vermisst werden, während ferner der obere Acusticuskern grosse Zellen besitzt, ohne motorische Fasern abzugeben, und im Kern des Trigeminus, trotz des Eintritts zahlreicher sensibler Fasern, die kleineren Zellen fehlen. Aber wer wollte versichern, dass alle in einem Kern sich verlierenden Fasern in demselben wirklich ihr Ende erreichen! Und so muss es auch dahin gestellt bleiben, ob specifische Zellenformen des Gehirns, wie die tief pigmentirten des Locus coeruleus und der Substantia nigra, die gruppenweise gehäuften des

Trochleariskerns u. a. etwas functionell Besonderes oder eine Beziehung zu besonderen Nervenwurzeln haben.

Die meisten der in das verlängerte Mark eintretenden Nerven lösen sich auf dem Wege zu ihren Kernen in eine Anzahl gesonderter, schmaler, paralleler oder netzförmig anastomosirender Bündel auf, wie dies auch bei den Rückenmarksnerven der Fall ist; einzelne, wie der Facialis und die sensible Wurzel des Trigeminus, machen eine Ausnahme und durchsetzen in compacten, dem unbewaffneten Auge sichtbaren Strängen die Schichten der Brücke und des verlängerten Marks. Eine andere, wichtigere Eigenthümlichkeit mancher Gehirnnerven besteht darin, dass die Wurzeln Eines Stammes sich nach verschiedenen Richtungen zu entlegenen Kernen vertheilen oder theilweise an den Kernen vorübergehen, um sich in der Mittellinie mit gleichnamigen Fasern der anderen Seite zu kreuzen oder zu höheren Gehirntheilen aufzusteigen. Dem N. acusticus, der, wie längst bekannt, mit einem Theil seiner Wurzelfasern die Oberfläche des verlängerten Marks umkreist, tritt nach meinen Beobachtungen (S. 196) der N. hypoglossus, vielleicht auch der Accessorius an die Seite. Möglicherweise liegt hier ein Verhältniss klar zu Tage, welches mehr versteckt auch im Rückenmark stattfindet und man dürfte den Verlauf der Nervenwurzeln im verlängerten Mark als eine Stütze ansehen für die Vermuthung, dass im Rückenmark die Commissuren durch abgezweigte Fasern der Nervenwurzeln gebildet werden.

Eher, als an den Rückenmarksnerven, lässt sich auch an den Nerven des verlängerten Marks, namentlich am N. facialis, wegen seiner oberflächlichen Lage der Beweis erbringen, dass Fasern der Wurzeln an den Zellen der grauen Substanz vorüber- und in die longitudinalen Stränge, hier zunächst der Substantia reticularis, eingehen (S. 221).

Bis hierher, bei Betrachtung der Längsfaserung und der Nervenwurzeln, erschien uns das verlängerte Mark als eine nur in unwesentlichen Punkten modificirte Fortsetzung des Rückenmarks. Ich rechne zu den unwesentlichen Modificationen auch die zahlreichen in die weisse, namentlich in die reticuläre Substanz eingestreuten Nervenzellen, da dieselben ja auch in den Rückenmarkssträngen in der Nähe der grauen Säulen vorkommen. Nicht einmal von der veränderten Proportion der grauen und weissen Masse in den Hintersträngen ist es gewiss, ob sie unter dem Gesichtspunkt einer Zunahme der grauen oder einer Abnahme der weissen Masse aufzufassen sei. Im Folgenden hebe ich nun die neuen Bildungen hervor, welche im verlängerten Mark auftreten, also zu der Fortsetzung des Rückenmarks hinzukommen und zugleich den Uebergang zu der weit verwickelteren Structur der folgenden Hirntheile vermitteln.

Das Erste und Auffallendste ist die ausserordentliche Vermehrung und der eigenthümliche Verlauf der in der Ebene des Querschnitts ziehenden Fasern, welche im Rückenmark, abgesehen von den Nervenwurzeln, nur durch die Commissuren repräsentirt werden. Unmerklich, als ein nur mikroskopisch wahrnehmbarer Ueberzug der weissen Stränge beginnend, entwickeln sie sich in der Gegend der Oliven zur Gürtelschichte, dann zur Brücke, und aus derselben aufsteigend zum Lemniscus, bis sie zuletzt, im Markkern des Kleinhirns, im Balken und den Commissuren des Grosshirns

einen wesentlichen Theil dieser Organe ausmachen. Im verlängerten Mark kommen diese Fasern in zweierlei Formen vor: die Einen umschliessen die beiden Seitenhälften desselben mehr oder minder vollständig, in doppelkreis- und theilweise in ∞förmigen Zügen, indem sie von beiden Seiten in der Raphe zusammenstossen und die letztere gerade oder spitzwinklig gekreuzt in der Richtung von der oberen zur unteren Fläche durchsetzen (Fig. 122); die anderen gehen als transversale und Bogenfasern der reticulären Substanz und der Vorderstrangsreste aus Einer Seitenhälfte des verlängerten Marks in die andere und durchziehen die Raphe in ebenfalls gekreuzter, aber wesentlich transversaler Richtung (Fig. 123). Ob sie mit den longitudinalen Fasern oder mit den Nervenwurzeln des verlängerten Marks zusammenhängen oder nur zur Verbindung der Nervenzellen beider Seitenhälften dienen, ist eine Frage, über die es zur Zeit nicht lohnt, Betrachtungen anzustellen, ebenso wenig, wie über die Herkunft der Brückenfasern und der transversalen Fasern des Kleinhirns.

Eine zweite Gruppe neuer Bildungen des verlängerten Marks sind die gelatinösen Kerne, der Pyramiden-, der Oliven- und Nebenolivenkern und die Kerne der Gürtelschichte, die ihr Vorbild in dem gelatinösen Ueberzug der Hintersäulen des Rückenmarks haben. Der gemeinsame Charakter aller dieser Kerne ist ein negativer, der Mangel der Längsfaserbündel, deren Ausweichen die Durchsichtigkeit der gelatinösen Schichten bedingt. Die Fasern, welche zurückbleiben, und die gelatinöse Substanz in feinen Bündeln und in grösseren oder geringeren Abständen durchziehen, sind transversale: im Rückenmark die hinteren Nervenwurzeln, im verlängerten Mark die Gürtel- und Bogenfasern; sie verlaufen durch die gelatinöse Platte in gerader Richtung (gelatinöse Schichte der Hintersäulen, Pyramidenkern) oder erleiden eine vorübergehende Ablenkung (Oliven, Nebenoliven). Vor der gelatinösen Substanz des Rückenmarks, welche ausser den Nervenfaserbündeln nur Körner enthält, haben die gelatinösen Kerne des verlängerten Marks das voraus, dass die Zwischenräume der Nervenfasern mit sternförmigen Zellen durchsäet sind, deren Ausläufer man in Nervenfasern verfolgt haben will. Noch complicirter ist der Bau der gelatinösen Platte des Kleinhirns, des C. dentatum.

Am verlängerten Mark war es noch möglich, Nervenwurzeln, Fortsetzungen der Rückenmarksfasern und eigene Fasern durch die Continuität, die Richtung des Verlaufs und die Verschiedenheit des Kalibers von einander zu sondern. Bei der Untersuchung der Hemisphären verlassen uns diese Mittel. Das Kaliber der Fasern ist ein ziemlich gleichmässig feines, die Continuität bei dem massenhaften Austausch der Fasern nicht festzuhalten, der Gegensatz der Richtung durch Uebergänge verwischt. Dem physiologischen Experiment, dem absichtlichen und zufälligen, die Frage nach der Bedeutung der Zwischenstationen überlassend, eile ich zu den in den peripherischen Theilen des Gehirns befindlichen centralen Enden der Fasern. Denn dass Fasern hier enden, halte ich für ein verhältnissmässig sicheres Resultat der mikroskopischen Beobachtung, und wenn ich über das, was die unbefangene Beobachtung lehrt, nicht hinausgehen will, so muss ich zweierlei Endigungsweisen annehmen. Die Eine, in der feinkörnigen Substanz des Linsenkerns und des Streifenhügels, ist eine allmälige Zuspitzung der in

feine und feinere Bündel zertheilten Faserzüge; die andere, in der Rinde des Gross- und Kleinhirns, ist Uebergang in Zellen, die nach der entgegengesetzten Seite Fortsätze aussenden, die sich in der feinkörnigen Substanz verlieren. Man könnte die Zellen mit Zwiebeln vergleichen, die ihre Wurzeln in die äusserste, feinkörnige Schichte der Hirnrinde treiben und an Stelle des blüthentragenden Stengels Nervenfasern aussenden. Und dabei bestände zwischen den Zellen des Klein- und Grosshirns der Unterschied, dass bei jenen die Wurzel viel verzweigt, der Stengel in der Regel einfach ist, aus diesen dagegen einer einfachen, geraden Wurzel gegenüber eine Mehrheit von Stengeln entspringt. So lange aber diese histologischen Thatsachen nicht der Controverse entrückt sind, ist es müssig zu fragen, ob die aus den Zellen der Grosshirnrinde entspringenden Nervenfasern, wie Meynert[1]) will, die Anfänge der peripherischen und insbesondere der Sinnesnerven seien, ob sie, nach Gratiolet's Ansicht, durch den Balken in die Corona radiata und weiter in die Grosshirnschenkel der entgegengesetzten Seite übergehen, oder ob sie, auch dies Dritte und noch manches Andere ist möglich, nur zur Verbindung der beiderseitigen gleichartigen Zellen dienen.

Physiol. Untersuchung. Faserverlauf.

Indem ich nun, nach dem in der Einleitung entwickelten Plan, die Lücken der anatomischen durch die Ergebnisse der physiologischen Forschung auszufüllen suche, wird es kaum nöthig sein, die Geringfügigkeit der Ausbeute mit der allgemein zugestandenen Unsicherheit der Erfahrung am kranken Menschen, mit der beschränkten Anwendbarkeit des Experiments an Thieren nochmals zu entschuldigen. Als erstes und zuverlässigstes Mittel galt auch hier wieder die unmittelbare Reizung, zunächst um im Allgemeinen zu constatiren, welchen Hirntheilen die sensibeln, welchen die motorischen Nerven sich zuwenden. Von den sensibeln kommen hierbei natürlich nur die Tastnerven in Betracht, da nur die Berührung oder Schmerzempfindung objectiv wahrnehmbare Reactionen bei Thieren hervorruft. Auf Reizung empfindlich zeigen sich die Seitentheile (der laterale Keilstrang) des verlängerten Marks, der untere Theil der Brücke, die Basen der Grosshirnschenkel, sowie (nicht unbestritten) die tiefsten Schichten der Thalami; von denselben Regionen aus können auch Bewegungen, meist in einer grösseren Anzahl von Muskeln, angeregt werden. Auf Verletzung der übrigen Hirntheile, namentlich der Grosshirnhemisphären, der Streifen- und Vierhügel und des Kleinhirns, geben sich weder Zeichen der Empfindung, noch Bewegungen kund. Für die topographischen Verhältnisse sind indess diese Versuche, die positiven wie die negativen, nur von geringem Werth. Die Empfindlichkeit besagt nach den S. 11 und 76 erwähn-

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss der centralen Projection der Sinnesoberflächen. Aus dem 60. Bande der Wiener Sitzungsberichte. Nach Meynert ist es die Rinde des Schläfen- und Hinterhauptlappens, in welche die Fasern der Seh- und Geruchsnerven und, durch Vermittelung der Hirnschenkelbasis, auch die Tastnerven der Körperoberfläche einstrahlen. Die Fasern des Tractus opticus glaubte bereits Gratiolet (a. a. O. p. 179) durch das C. geniculatum mediale in den Hinterlappen verfolgt zu haben. Den Weg der Wurzelfasern des N. acust. zu den Randwülsten der Insel beschreibt Meynert in den Wien. med. Jahrb. XII, 152.

ten neueren Ansichten von den Kräften der longitudinalen Fasern des Rückenmarks nichts weiter, als dass durch den fraglichen Hirntheil Wurzelfasern sensibler Nerven verlaufen, und erklären sich aus dem Eintritt der Nn. vagus, glossopharyngeus, trigeminus, vielleicht auch des N. oculomotorius. Die Bewegungen gewähren keine Sicherheit, dass der Reiz motorische Fasern getroffen habe, da sie ebensowohl, ja mit grösserer Wahrscheinlichkeit sich als Reflexbewegungen deuten lassen. Die Theile endlich, die weder empfindende noch motorische Fasern zu führen scheinen, könnten die Art von (ästhesodischen und kinesodischen) Leitungsfasern enthalten, die auf inadäquate Reize nicht reagiren und dennoch physiologisch und anatomisch die Bedeutung von, wenn auch nur mittelbaren Fortsetzungen der sensibeln und motorischen Nerven hätten.

Zweifel der letzteren Art sind, wie beim Rückenmark, nicht auf dem Wege des Reizversuchs, sondern nur durch Unterbrechung der Leitung zu lösen. Die Durchschneidung der seitlichen Stränge des verlängerten Marks, die sich auf Reizung sensibel erwiesen, ergab Schiff den nämlichen Erfolg, wie die Durchschneidung der hinteren Stränge des Rückenmarks, die eigenthümliche Hyperästhesie des Rumpfs und der Extremitäten; das Experiment steht also im Einklang mit der anatomischen Thatsache, dass der durch den Kopf der Hintersäule charakterisirte Hinterstrang des Rückenmarks sich in den lateralen Keilstrang des verlängerten Marks fortsetzt. Durchschneidung der Stränge, welche Schiff Seiten- oder Hülsenstränge nennt, hob die Athembewegungen des Rumpfs auf der verletzten Seite auf; da er indess den Schnitt zwischen dem ersten und vierten Cervicalnerven führte, so gilt das Ergebniss nicht sowohl dem verlängerten, als dem Rückenmark und dient zur Bestätigung der Bell'schen Hypothese, dass in den Seitensträngen des letzteren die Nerven der respiratorischen Muskeln enthalten seien. Die an der Rückseite des verlängerten Marks zwischen den lateralen Keilsträngen gelegenen Gebilde und die eigentlichen Kleinhirnstiele erwiesen sich weder gereizt, noch durchschnitten von Einfluss auf empfindende oder bewegende Körpernerven und ebenso resultatlos blieb die Durchschneidung der Pyramiden.

Die Trennung der weiter vorn, in der Brücke, den Grosshirn- und Brückenschenkeln enthaltenen Fasermassen ruft die merkwürdigen Zwangsbewegungen hervor, die eine sehr verschiedene Auslegung erfahren haben. Mag man sie als Folgen von Reizung oder Lähmung betrachten, immer zeigen sie eine Vertheilung der Nerven nach Gruppen an, welche die zu gewissen Bewegungen zusammenwirkenden Muskeln einer Körperhälfte oder beider umfassen. Schiff macht es wahrscheinlich, dass die Reitbahnbewegung, die nach der Durchschneidung eines Grosshirnschenkels eintritt, auf der Lähmung von Muskeln beruhe, die den Hals und beide Vorderfüsse nach Einer Seite wenden; die Rollbewegung um die Längsaxe des Thiers, die sich nach Durchschneidung eines Brückenschenkels einstellt, betrachtet er als Folge einseitiger Lähmung der Rotatoren der Wirbelsäule. Er untersuchte auch den Einfluss der genannten Theile auf die Sensibilität und beobachtete nach deren einseitiger Durchschneidung erhöhte Empfindlichkeit der ganzen Körper-, besonders der Kopfhälfte.

Diese Versuche beweisen zunächst, dass in den Grosshirnschenkeln sowohl die motorischen wie die sensibeln Fasern der unter der Herrschaft der

Seele stehenden Körpertheile (Geruchs- und Gesichtssinn ausgenommen) mit dem Gehirn in Verbindung gesetzt werden. Sie decken aber zugleich einen Unterschied zwischen den Leitungsbahnen der motorischen und der sensibeln Impulse auf. Denn während im Bereich der sensibeln Nerven die Operation am Centralorgan ihre Wirkung ausschliesslich auf die gleichnamige Körperhälfte erstreckt, macht sich dieselbe im motorischen Gebiete zugleich und, je nach der Localität des Schnittes, vorzugsweise, ja ausschliesslich auf der entgegengesetzten Körperseite geltend.

Schon früher habe ich der gekreuzten Wirkung der Kopfverletzungen und ihrer Erklärung durch die Pyramidenkreuzung gedacht. Die feinere Anatomie der Centralorgane hat es zweifelhaft gemacht, ob diese Kreuzung die erste und letzte, ob sie vollständig oder unvollständig sei. Der Faseraustausch in den Commissuren des Rückenmarks hat allerdings, nach den Angaben der zuverlässigeren Experimentatoren zu schliessen, nicht die Bedeutung eines Uebergangs der Nerven oder Leitungsbahnen von Einer Seite zur anderen (S. 79). Dagegen steht es fest, dass sich ein Theil der Vorderstränge über die Pyramiden hinaus ungekreuzt erhält, deren Kreuzung weiterhin nur auf eine, ich möchte sagen verstohlene Weise vor sich gehen könnte, indem sie sich in der reticulären Substanz von Bündel zu Bündel allmälig der Medianebene näherten. Ebenso glaube ich auch bezüglich der oberhalb der Pyramidenkreuzung sich einsenkenden Wurzeln behaupten zu dürfen, dass sie, wenn nicht ganz, doch mit der Hauptmasse auf ihrer Seite verbleiben und die Mittellinie nur mit einer Minorität ihrer Fasern überschreiten. Davon dürfte höchstens der N. trochlearis eine Ausnahme machen.

A priori hat die unvollständige Kreuzung einen verständlicheren Sinn, als die vollständige. Es ist nicht ersichtlich, welchem Zwecke der Uebergang des gesammten Körpernervenapparats von der Einen Seite auf die andere dienen sollte, man müsste denn, im Widerspruch mit den histologischen Grundanschauungen, der gegenseitigen Berührung der Nervenfasern an der Kreuzungsstelle einen physiologischen Werth beimessen. Dagegen lässt sich wohl begreifen, warum es vortheilhaft sein könnte, die Nerven symmetrischer Theile, die zu gemeinsamer Action bestimmt sind, in Einem, sei es unpaaren oder symmetrischen Gehirnorgan zu versammeln, und es macht die Neigung zu symmetrischen Mitbewegungen eine solche Einrichtung sogar wahrscheinlich.

Bei Thieren, bei welchen man dem Gang der Kreuzung Schritt vor Schritt experimentell folgen kann, bleibt sie in der That unvollständig. Die gekreuzte Wirkung äussert sich zuerst, wenn der Schnitt in der Gegend der hinteren Spitze des vierten Ventrikels vollzogen wird, an den Muskeln der Wirbelsäule, sodann, nach der Trennung des verlängerten Marks in der Nähe der Brücke, an der hinteren Extremität. Ein Schnitt genau am hinteren Rande der Brücke lähmt die Muskeln der Wirbelsäule an der operirten Seite, nöthigt also anzunehmen, dass die zuerst gekreuzten Nerven wieder auf die Seite zurückkehren, der sie ursprünglich angehörten. An derselben Stelle scheinen auch einige Nervenbahnen für die vorderen Extremitäten auf die andere Seite überzugehen. Keine Operation hob aber die willkührlichen Bewegungen beider Glieder Einer Körperhälfte völlig auf; es blieb bei einer Schwächung und Beschränkung derselben

(Schiff). Die Versuche Afanasieff's[1]) beim Kaninchen sprechen dafür, dass die motorischen Nerven der Extremitäten bereits in den Grosshirnschenkeln, die der Rücken- und Halsmuskeln erst in der Höhe des Tuber cinereum ihre Kreuzung vollendet haben. Dass die Facialiswurzeln am Boden des vierten Ventrikels noch keine Kreuzung eingehen, beweist ein Versuch Vulpian's[2]), der das verlängerte Mark durch einen Schnitt längs der Medianfurche des vierten Ventrikels in zwei Hälften zerlegte, ohne eine merkliche Lähmung im Gebiete der Nn. facialis zu veranlassen. Dass dagegen in Einem Oculomotoriuskern Fasern beider Wurzeln enthalten seien, ist aus einem Versuche Adamük's[3]) zu schliessen, wonach die Reizung des Kerns Einer Seite Bewegungen beider Augen hervorruft.

Beim Menschen ist vollkommene Lähmung der Empfindung und Bewegung in beiden, der erkrankten Hemisphäre gegenüberliegenden Extremitäten die Regel und für die relativ seltenen Fälle, wo der Sectionsbefund ein Hirnleiden auf der Seite der Lähmung nachwies, ist der Verdacht, dass der eigentliche Sitz des Uebels unentdeckt geblieben sei, nicht abzulenken. Ueber den Ort der Kreuzung giebt die Pathologie nur ungenügende Aufschlüsse. Die Lage der Zunge bei halbseitigen Körperlähmungen, die sich auf dieselbe erstrecken, könnte darüber belehren, ob die Nerven der Extremitäten in der Höhe des Hypoglossuskerns ihre Kreuzung bereits vollführt haben, oder nicht. Leider ist die Richtung der Zungenspitze bei solchen Lähmungen nicht constant und nicht einmal über die nächste Ursache der Schiefheit, ob Contractur der verkürzten oder Lähmung der anderen Hälfte, ist man im Klaren[4]). Gubler[5]) beschrieb unter dem Namen einer alternirenden Hemiplegie Fälle, in welchen bei ungestörter Intelligenz Eine Rumpfhälfte und der N. facialis der entgegengesetzten Seite gelähmt war. Der Leichenbefund ergab Verletzungen der Brücke auf der dem gelähmten Facialis entsprechenden Seite. Da nun bei cerebralen Lähmungen Facialis und Rumpfnerven der nämlichen Seite ergriffen zu sein pflegen, so schliesst Gubler, dass die Rumpfnerven vor der Brücke, die Facialiswurzeln innerhalb derselben ihre Kreuzung bewerkstelligen.

Centra.

Besser als über den Verlauf der Nervenfasern sind wir von physiologischer Seite über gewisse Localitäten, sogenannte Centra, unterrichtet, an welchen eine Anzahl Nerven zu geordneter Thätigkeit zusammengefasst wird. Allgemein anerkannt ist seit Flourens die Existenz eines solchen, die Athembewegungen regulirenden Centrum im verlängerten Mark; doch ist dasselbe nicht, wie Flourens meinte, auf eine kleine mediane Stelle beschränkt. Die mediane Stelle, Flourens' Lebensknoten, kann ausgeschnitten, das verlängerte Mark kann der Länge nach getheilt werden und die Athembewegungen beider Körperhälften dauern fort. Nach Schiff liegen die Athmungscentra, deren also jede Körperhälfte eines besitzt, um Weniges hinter der Austrittsstelle der Vagi, nahe dem Seitenrande der grauen Masse, die den Boden des vierten Ventrikels bildet. Sie reichen nicht so weit nach hinten, als die Ala cinerea, deren hinterer Theil sich ohne unmittelbare Gefährdung des Lebens ablösen liess.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1870. S. 261. [2]) Ebendas. 1862. S. 459. [3]) Ebendas. 1870. S. 312. [4]) Schröder v. d. Kolk, a. a. O., S. 102. [5]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 420.

Die zum Acte des Erbrechens und der Defäcation zusammenwirkenden Bewegungen finden noch nach Entfernung des Gross- und Kleinhirns Statt, werden aber durch Quertheilung des verlängerten Marks vernichtet (Schiff). Die willkürliche Einwirkung zur Verstärkung oder zum Nachlass des Sphincter ani wird durch Durchschneidung der Grosshirnschenkel aufgehoben (Afanasieff[1]).

Im verlängerten Mark scheint auch das Organ enthalten zu sein, in welchem sich die Reizung sensibler Nerven auf die Blutgefässe überträgt, insofern, nach v. Bezold's Versuchen[2]), nach Durchschneidung des Halsmarks auf Reizung sensibler Nerven keine Zunahme des Drucks im Gefässsystem mehr erfolgte.

In das Kleinhirn verlegt man, ebenfalls nach Flourens' Vorgange, das Centrum, welches die Ortsbewegungen regulirt, da nach Verletzung und theilweiser Exstirpation jenes Organs das Gleichgewicht verloren geht, die Bewegungen schwankend und unsicher werden. Schiff findet die Flourens'sche Deutung des Vorgangs unstatthaft, weil die Thiere, wenn sie am Leben bleiben, den normalen Gebrauch ihrer Glieder bald wiedererlangen, ein Centrum aber unersetzlich sei. Er führt die Erscheinungen auf eine Nebenwirkung der Operation, auf den Druck zurück, den tiefere, vom Brückenschenkel einstrahlende Fasern erleiden, von welchen die Innervation der Muskeln der Wirbelsäule ausgeht. Lussana[3]) meint die Unsicherheit des Ganges aus einer Lähmung des Muskelgefühls oder Muskelsinnes erklären zu können, der im Kleinhirn seinen Sitz habe.

Ich übergehe die einander widersprechenden Beobachtungen, welche, nachdem Gall zuerst die Frage angeregt, über den Einfluss des Kleinhirns auf Geschlechtstrieb und Geschlechtsfunction veröffentlicht wurden, darf aber doch nicht unerwähnt lassen, dass Valentin, Budge und Spiegelberg übereinstimmend[4]) das Kleinhirn als Centralorgan der Uterusbewegungen bei Thieren bezeichnen.

Für die Beziehung der Vierhügel zum N. opticus spricht die auf Zerstörung der Vierhügel folgende Erblindung, auf Zerstörung des Bulbus erfolgende Atrophie der Vierhügel, in beiden Fällen der gegenüberliegenden Seite. Ob aber von demselben Herde aus die Bewegungen der Iris, wie Flourens, und die Bewegungen der Augenmuskeln, wie Schiff für wahrscheinlich hält, regulirt und coordinirt werden, muss dahingestellt bleiben. Schiff spricht sich über die Resultate seiner Versuche mit grosser Zurückhaltung aus und Knoll[5]) beobachtete keine Veränderungen in der reflectorischen Contraction der Iris, wenn er auch die hinteren und vorderen Vierhügel in der verschiedensten Weise bis auf das Dach des Aquäducts verletzt hatte.

An Versuchen, dem Thalamus und Streifenhügel eine „Function" zuzutheilen, hat es nicht gefehlt. Vom Thalamus lässt sich nur sagen, dass die Annahme einer Beziehung zum N. opticus, die ihm seinen Beinamen eingetragen hat, experimentell nicht bestätigt ist. Das Experiment vermag nicht, die eigentliche Masse des Thalamus von der ihn durchziehen-

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1870. S. 299. [2]) Ebendas. 1866. S. 426. [3]) Ebendas. 1862. S. 460. [4]) Ebendas. 1857. S. 499. Vgl. Körner, ebendas. 1865. S. 489. [5]) Ebendas. 1869. S. 315.

den Faserung der Grosshirnschenkel zu sondern und seine Neigung, in Gemeinschaft mit seiner Hemisphäre zu atrophiren[1]), wird sich erst verwerthen lassen, wenn der Antheil der verschiedenen Bestandtheile des Thalamus an diesen Atrophien bekannt sein wird.

Von den Streifenhügeln sagt Schiff, dass sie von den Hemisphären physiologisch nicht zu unterscheiden seien: sie umfassten nur die Wurzeln der Hemisphärenfaserung und ihre Entfernung sei daher identisch mit der gründlichsten Vernichtung der Thätigkeit der Hemisphären. Die Verschiedenheit des Erfolgs der Exstirpation der Streifenhügel und der Hemisphären scheint Schiff demgemäss als eine nur quantitative anzusehen. Nach der ersten dieser beiden Operationen, nicht nach der zweiten, tritt die Disposition zu rastloser Vorwärtsbewegung ein, welche Magendie beschrieb, und Schiff selbst und Mitchell[2]) bestätigten; eigenthümlich ist nach Schiff den der Streifenhügel beraubten Thieren das Verharren der Glieder in jeder ihnen mitgetheilten Lage. Man kann die Catalepsie als einen höheren Grad des Mangels an Selbstbestimmung deuten und man kann zugeben, dass das in dieser Verfassung einmal in Bewegung gesetzte Thier die Bewegung ebensowenig selbständig aufgeben könne, wie die Ruhe. Von anatomischer Seite aber müssen wir jenem Ausspruche Schiff's entgegentreten. Wie man das Verhältniss der unter der medialen Fläche des Streifenhügels und unter der lateralen Fläche des Linsenkerns sich verlierenden Faserbündel zur feinkörnigen Substanz auffassen möge, so ist es doch gewiss, dass sie nicht in die Hemisphären gelangen. Und wenn derselbe Erfolg, wie durch Exstirpation der Streifenhügel, durch Trennung der Fasern, die aus dem Streifenhügel in die Hemisphären treten, erreicht wird, so beweist dies, dass wir von der Exstirpation der Streifenhügel nur eine Nebenwirkung kennen.

Des Zustandes, in welchen die Thiere aller Classen durch Abtragung der Grosshirnhemisphären versetzt werden, habe ich schon früher (S. 11) gedacht. Das Thatsächliche schildern sämmtliche Beobachter in gleicher Weise; nur in der Formulirung desselben äussern sie sich, je nach dem philosophischen Standpunkte, verschieden und so wurden die Hemisphären Organ bald der Seele, bald des Willens, bald der Reflexion von den höheren Sinnen auf Bewegungscentra genannt. Den Anatomen interessirt zunächst, ob er sich dies Organ als ein gleichartiges vorzustellen habe, dessen Elemente einander ersetzen können, oder als ein Aggregat von einzelnen, den verschiedenen Vermögen, Kräften, Anlagen der psychologischen Terminologie entsprechenden Organen. Der Flourens'sche Versuch macht, in Verbindung mit vielfachen Beobachtungen am Menschen, die erste Annahme wahrscheinlicher, denn es werden ansehnliche Substanzverluste der Hemisphären ohne jeden Nachtheil ertragen und es gehen mit der allmäligen Exstirpation der Hemisphären nicht successiv diese und jene Fähigkeiten verloren, sondern, wenn die Verletzung weit genug vorgeschritten ist, mit Einem Schlage alle.

Auf der anderen Seite haben die letzten Jahre Erfahrungen zu Tage gefördert, die sehr bestimmt für die Existenz specifischer Hirnorgane zeugen. Die zahlreichsten und merkwürdigsten beziehen sich auf eine Gabe,

[1]) Luys, a. a. O. p. 506. [2]) Meissner's Jahresbericht 1867, S. 527.

die ausschliessliches Eigenthum des Menschen ist, die Fähigkeit, sich durch Wort und Schrift auszudrücken, und weisen derselben ihren Sitz in den Windungen der Insel und deren Umgebung und, was das Auffallendste ist, in einer einzigen Hemisphäre und bei weitem am häufigsten in der linken an [1]). An der genannten Stelle fanden sich Desorganisationen bei Individuen, die an Sprachstörung (Aphasie) gelitten hatten, und wo es nicht zur Section kam, deutete die Verbindung der Sprachstörung mit rechtsseitiger Hemiplegie auf die linke Hemisphäre. Hieran reiht sich die Versicherung Meynert's, dass Epilepsie und epileptiforme Krämpfe stets mit Erkrankung der Hakenwindung verbunden seien, und eine Versuchsreihe von Fritsch und Hitzig [2]), welche an der Oberfläche der Hemisphären des Hundes bestimmte und beschränkte Stellen bezeichnet, deren elektrische Reizung Contractionen bestimmter Muskelgruppen hervorruft und deren Exstirpation die entsprechenden Muskeln zwar nicht lähmt, aber doch motorische Störungen eigenthümlicher Art zur Folge hat. Wie die genannten Beobachter den Zustand charakterisiren, so bestand noch irgend eine motorische Leitung von der Seele zum Muskel, während in der Leitung vom Muskel zur Seele irgendwo eine Unterbrechung vorhanden war; sie vermuthen, dass die Unterbrechung die Endstation der hypothetischen Bahn für den Muskelsinn betroffen haben möge.

Wenn diese Wahrnehmungen, die zu einem Bruch mit manchen Ueberlieferungen auch der allgemeinen Nervenphysiologie führen würden, sich bestätigen und mehren, so eröffnen sie die Aussicht auf eine geläuterte, ernsthafte Phrenologie und auf eine Anatomie der Grosshirnwindungen, die sich zu der gegenwärtigen etwa so verhalten würde, wie die geologische Durchforschung eines Landstrichs zur Katastervermessung.

Unsere Kenntniss von den Altersverschiedenheiten des Gehirns beschränkt sich in histologischer Hinsicht auf Unterschiede der Consistenz, in morphologischer auf Unterschiede des Volumens und Gewichts. In den ersten Lebensjahren ist das Gehirn, wie allgemein bekannt, sehr weich, wahrscheinlich in Folge grösseren Wassergehaltes; nicht ebenso constatirt ist die, wiewohl sprüchwörtliche Vertrocknung des Gehirns im Greisenalter (vgl. Weisbach, Wiener med. Jahrb. 1868. S. 46. 73). Mit Untersuchung der Aenderungen, die das Gewicht des Gehirns je nach den Lebensaltern erfährt, haben sich Tiedemann, Peacock, Huschke (s. S. 85) und Weisbach (Archiv für Anthropologie Bd. I. S. 191. 215) beschäftigt. Sie stimmen darin überein, dass das Gewicht des Gehirns bis zum 20. bis 25. Jahre zunimmt und in diesem Alter am grössten ist. Es betrug beim Neugeborenen etwa $1/7$, beim zweijährigen Kinde $1/14$, beim 15jährigen $1/15$ des Körpergewichts (Tiedemann). Von der Gesammtmasse des Gehirns macht beim Neugeborenen das Grosshirn 93 bis 94 Proc., das Kleinhirn mit Brücke und verlängertem Mark 6 bis 7 Proc. aus, während beim Erwachsenen das erstere zum letzteren sich verhält wie 86 bis 88 : 12 bis 14 (Huschke). Mit zunehmendem Alter wird das Grosshirn bei Männern relativ grösser, bei Frauen relativ kleiner (Weisbach).

Dass im Allgemeinen das Gewicht des männlichen Gehirns grösser ist, als das des weiblichen, wurde bereits angegeben. Dem Ausspruch Gall's, dass im männlichen Geschlechte das Hinterhauptshirn (Kleinhirn, Brücke und verlängertes Mark), im weiblichen das Grosshirn dem Gewichte nach bevorzugt sei, schliesst auch Huschke sich an. Zwischen dem 20. bis 40. Lebensjahre beträgt das Hinterhauptshirn beim Manne 13,17, beim Weibe 12,32 Proc. des Gesammthirns. Die

[1]) Meissner's Jahresbericht. 1867. S. 528. 1868. S. 411. [2]) Ebendas. 1870. S. 264.

ganze Vierhügelmasse ist relativ zum grossen Gehirn beim Weibe beträchtlicher, als beim Manne, doch ist das hintere Vierhügelpaar beim Manne von relativ grösserer Oberfläche, als beim Weibe. Von den beiden Ganglien des Grosshirns ist beim Manne der Streifenhügel, beim Weibe der Thalamus relativ grösser. Auf dem Sagittalschnitt des Gehirns hat der Streifenhügel bei beiden Geschlechtern den gleichen Flächeninhalt, während der Flächeninhalt des Linsenkerns beim Manne fast doppelt so gross ist, als beim Weibe (Huschke).

Zur Ermittelung der Rasseneigenthümlichkeiten des Gehirns liessen sich bisher weniger die Gehirne selbst, als die Schädel verwenden. Nach dem Rauminhalt der letzteren schätzt J. B. Davis (Philos. transact. 1868. P. II, p. 505) das mittlere Gewicht des Gehirns

der europäischen Rassen zu	1367 Grm.
„ asiatischen „ „	1304 „
„ afrikanischen „ „	1203 „
„ amerikanischen „ „	1308 „
„ australischen „ „	1214 „
„ oceanischen „ „	1319 „

Bezüglich der einzelnen Theile hat sich keine beständige Verschiedenheit zwischen dem Gehirn des Europäers und des Negers ergeben (vgl. Tiedemann a. a. O. Marshall, Philos. transact. 1865 [Vol. 154] P. III, p. 501. Calori, Mem. della accademia di Bologna. 2. ser. V, 177).

3. Hüllen des Centralorgans.

3. Hüllen d. Centralorgans. Fibröse Haut.

Gehirn und Rückenmark sind innerhalb ihrer knöchernen Höhle, der Wand der letzteren zunächst, von einer derben, weissen, fibrösen Haut[1]) umgeben, die sich in der Schädel- und Rückenmarkshöhle verschieden verhält. In der Schädelhöhle ist sie identisch mit dem inneren Periost der Schädelknochen[2]). Nur zufällig gewinnt sie beim Erwachsenen das Ansehen einer eigenen Hülle des Gehirns, weil die zarten Gefässe und Bindegewebsstränge, die von ihrer äusseren Fläche in die innere Fläche des Knochens eindringen, beim Abtragen der Schädeldecke widerstandslos zerreissen. Am kindlichen Schädel ist das innere Periost ebenso innig mit der Schädeldecke verbunden und ebenso schwer von derselben zu trennen, wie das äussere; deshalb erfordert die Eröffnung des Schädels bei Kinderleichen eine andere Procedur, als bei Erwachsenen und muss die sogenannte fibröse Hirnhaut zugleich mit dem Knochen eingeschnitten und weggenommen werden.

Aber auch beim Erwachsenen tritt nur an einem beschränkten Theil des Schädels die Beziehung der fibrösen Haut zum Knochen gegen die Beziehung zum Gehirn zurück. Eigentlich ist dies nur an der mittleren, muskelfreien Region der Schädeldecke der Fall, die ihre Gefässe fast ausschliesslich aus dem äusseren Periost bezieht und am macerirten Schädel wegen der dicht stehenden feinen Gefässöffnungen durch ihre matte Oberfläche gegen die glänzenden Schläfenflächen absticht. An den letzteren sind die Gefässverbindungen zwischen der fibrösen Hirnhaut und dem Knochen schon reichlicher, ebenso an den Nähten des Schädels; am Boden der Schädelhöhle aber schliesst sich die fibröse Membran so fest an den Knochen an und folgt, mit wenigen Ausnahmen, so genau den Unebenheiten desselben,

---

1) *Dura mater.* Harte Hirn- und Rückenmarkshaut. *Dura meninx.* 2) *Endocranium.*

dass sie vor dem gewöhnlichen Periost nichts voraus hat, als die glatte Beschaffenheit der freien Oberfläche. Aber auch darin steht sie nicht einzig da; sie theilt diese Eigenschaft mit dem Periost der Orbita; sie gleicht dem Periost der Orbita auch insofern, als sie stellenweise, wie dieses durch den Thränenschlauch, so durch Gefässe und Nerven vom Knochen abgehoben wird, und damit zerfällt die theoretische Fiction, nach welcher die harte Hirnhaut die mit dem Periost verschmolzene fibröse Hülle des Centralorgans darstellen sollte.

Beim Uebergang aus der Schädel- in die Wirbelhöhle spaltet sich aber das einfache Periost der ersteren wirklich in zwei und mehr Lamellen, von denen die äussersten, durch Bündel, die am Rande des Hinterhauptslochs entspringen, verstärkt, in das Periost und die Bänder der Wirbelhöhle übergehen (Bdl. S. 42), während die innerste sich in das cylindrische Rohr [1]) fortsetzt, welches das Rückenmark umschliesst. Ein lockeres, feuchtes und fettreiches Bindegewebe trennt dieses Rohr, die fibröse Haut des Rückenmarks, von den mit den Wirbeln fest verbundenen Bindegewebsschichten und macht sie unabhängig von den Bewegungen der Wirbelsäule. Mit ihrer äusseren Fläche hängt dies Bindegewebe und das Neurilemm der das Rohr durchbohrenden Nervenwurzeln zusammen; ihre innere Fläche ist glatt, wie die der fibrösen Haut des Schädels. Die Wand des Rohrs ist hinten stärker, als vorn; die Weite desselben wechselt mit der Zu- und Abnahme der Durchmesser des Rückenmarks; seine untere Spitze [2]) zieht sich um das Filum terminale zusammen und verliert sich mit demselben in dem Periost der hinteren Fläche der oberen Steisswirbel.

Von der fibrösen Auskleidung des Schädels sowohl, wie von der fibrösen Hülle des Rückenmarks gehen Fortsätze nach innen, von verschiedener Form und Bedeutung. Von den Fortsätzen der Hülle des Rückenmarks, dem *Lig. laciniatum*, wird später die Rede sein. Die in die Schädelhöhle vorspringenden Fortsätze [3]) des Periost sind Platten, welche diese Höhle unvollkommen in zwei symmetrische Hälften und der Quere nach in einen oberen grösseren und einen unteren kleineren Raum abtheilen. Die mediane Scheidewand, ***Falx***, Hirnsichel [4]), ragt in die tiefe Spalte zwischen den Hemisphären des Grosshirns bis zum Balken (Fig. 218) und füllt am Kleinhirn die seichte Vertiefung zwischen den über dem unteren Wurm zusammenstossenden Hemisphären aus. Die quere Scheidewand, *Tentorium* [5]), legt sich in die Spalte zwischen den hinteren Lappen des Grosshirns und der Oberfläche des Kleinhirns; sie bildet einen Theil des Bodens der Höhle, die zur Aufnahme des Grosshirns bestimmt ist, und zugleich die Decke der Höhle, in welcher das Kleinhirn ruht. Mit ihrem freien Rande [6]) erreicht sie den Grund der vorderen queren Hirnspalte und begrenzt sie die Oeffnung [7]), durch welche die hintere Schädelgrube mit der mittleren communicirt.

Dadurch, dass Falx und Tentorium an der Protuberantia occipit. int. einander begegnen, wird die Falx in eine obere und untere Abtheilung,

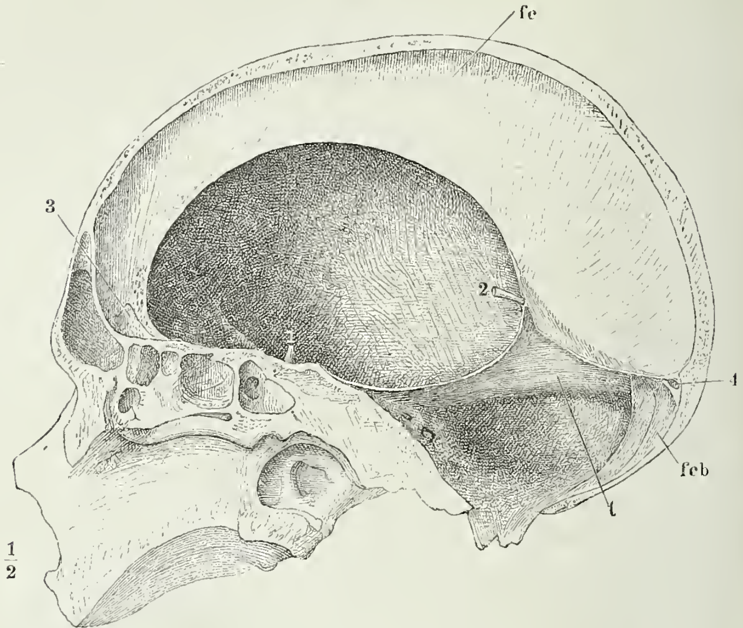
---

[1]) *Theca med. spin.* [2]) *Filum terminale externum.* [3]) *Processus cruciatus.* [4]) *Proc. falciformis. Mediastinum cerebri (cerebelli).* [5]) *T. cerebelli. Septum encephali.* Hirnzelt. Gezelt. [6]) *Incisura tentorii.* [7]) *Foramen occipitale superius.*

Falx cerebri.

Falx cerebri (*fc*) und *cerebelli* (*fcb*)[1]), das Tentorium (*t*) in eine rechte und linke Hälfte geschieden (Fig. 217). Die Falx cerebri hat die Gestalt

Fig. 217.



Sagittalschnitt des Schädels links neben der Medianebene. Von der linken Hälfte des Tentorium ist ein schmaler Saum zurückgeblieben, das Gehirn entfernt. *fc* Falx cerebri. *fcb* Falx cerebelli. *t* Tentorium. 1 Stiel der Hypophyse. 2 V. cerebri int. comm. Vgl. Gefässlehre Fig. 141. 3 Crista galli. 4 Sinus transversus.

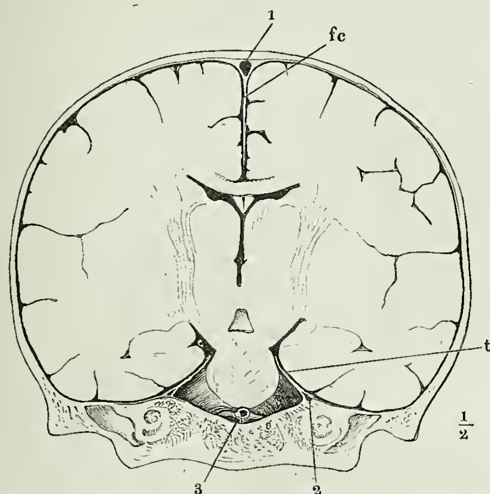
einer Sichel, deren Rücken an die Schädeldecke angewachsen ist, deren Schneide frei liegt; sie verjüngt sich von hinten nach vorn, ruht mit dem breiteren hinteren oder unteren Rande, der *Basis*, auf dem Tentorium, mit dem schmaleren vorderen, die Crista galli (3) einschliessenden Rande auf der stumpfen, medianen Firste des Wespenbeinkörpers und füllt mit einem kegelförmigen, soliden Fortsatz das Foramen coecum aus.

Wenn ich das Tentorium eine horizontale Scheidewand nannte, so sollte damit seine Stellung nur im Allgemeinen und im Gegensatze zur Falx bezeichnet werden. In der That ist es, der Oberfläche des Kleinhirns entsprechend, im Ganzen aufwärts gewölbt und in der Mitte, je näher dem vorderen Rande, um so mehr durch die Anheftung der Falx cerebri aufwärts gezogen (Fig. 217. 218). Von der Fläche betrachtet, erscheint es halbmondförmig, doch ist die Lücke, die sein innerer Rand begrenzt, elliptisch, im sagittalen Durchmesser länger, als im transversalen (wie 5 : 4 Cm.). Sein äusserer Rand befestigt sich längs dem Sulcus transversus und der oberen Kante der Schläfenpyramide, wo er die Sinus transversus (Fig. 217, 4) und petrosus sup. (Fig. 218, 2) einschliesst, und trifft an der Seite des Wespenbein-

[1]) *Proc. falciformis major* und *minor*.

körpers mit dem inneren Rande zusammen. Dieser verläuft von der Mitte an, wo er zur Aufnahme der V. cerebri int. comm. geöffnet ist (Gefässlehre Fig. 141), einfach und etwas wulstig bis in die Gegend der Spitze der Schläfenpyramide; von da an zerfällt er in zwei, unter spitzem Winkel divergirende, niedere Falten, eine obere und laterale, die dem Proc. clinoid. ant., eine untere, mediale, die dem Proc. clinoid. post. zustrebt (Fig. 219); die seichte Vertiefung zwischen beiden Falten ist die Decke des Sinus cavernosus.

Fig. 218.



Frontalschnitt des Schädels mit dem Gehirn durch den vorderen Rand der Brücke, wie in Fig. 73. *fc* Falx cerebelli. *t* Tentorium. 1 Querschnitt des Sinus sagitt. sup., 2 des Sinus petr. sup. 3 A. basilaris.

Die Falx cerebelli ist niedriger, aber (im transversalen Durchmesser) breiter, als die Falx cerebri; nur in der Seitenansicht ist sie allenfalls einer kurzen und sehr schwach gekrümmten Sichel vergleichbar, mit der Spitze abwärts, mit der Basis aufwärts gegen das Tentorium gerichtet und an dasselbe angewachsen. Die Höhe (der sagittale Durchmesser) der Basis beträgt kaum 1 Cm. Der freie Rand ist in der Mitte etwa 6 Mm. breit und wird nach oben und unten breiter, dort in die untere Fläche des Tentorium, hier, in der Gegend des Hinterhauptslochs, in die fibröse Hülle des Rückenmarks sich verlierend; er ist öfters der Länge nach gerippt oder hohlkehlenartig vertieft (Fig. 219); nicht selten überragt er beiderseits mit einem schmalen Saum die Seitenflächen.

Das Tentorium erweist sich durch seine knöcherne Beschaffenheit bei den Carnivoren als eines jener Gebilde, welche, wie die Linea alba der vorderen Bauchwand, das Lig. stylohyoideum u. a., zwar zum Plane des Skeletts der Wirbelthiere gehören, aber bei einer Anzahl oder auch Mehrzahl derselben im unverknöcherten Zustande verharren. Zu einer analogen Auffassung der Falx berechtigt die typische theilweise Verknöcherung derselben, die als Crista galli und Crista frontalis int. mit der knöchernen Schädelkapsel verwachsen ist. Auch dies dient zur Widerlegung derer, welche die fibröse Hirnhaut in zwei Schichten zerlegen und die von ihr ausgehenden Scheidewände als Duplicaturen der inneren, nicht periostalen Schichte betrachten. Tentorium.

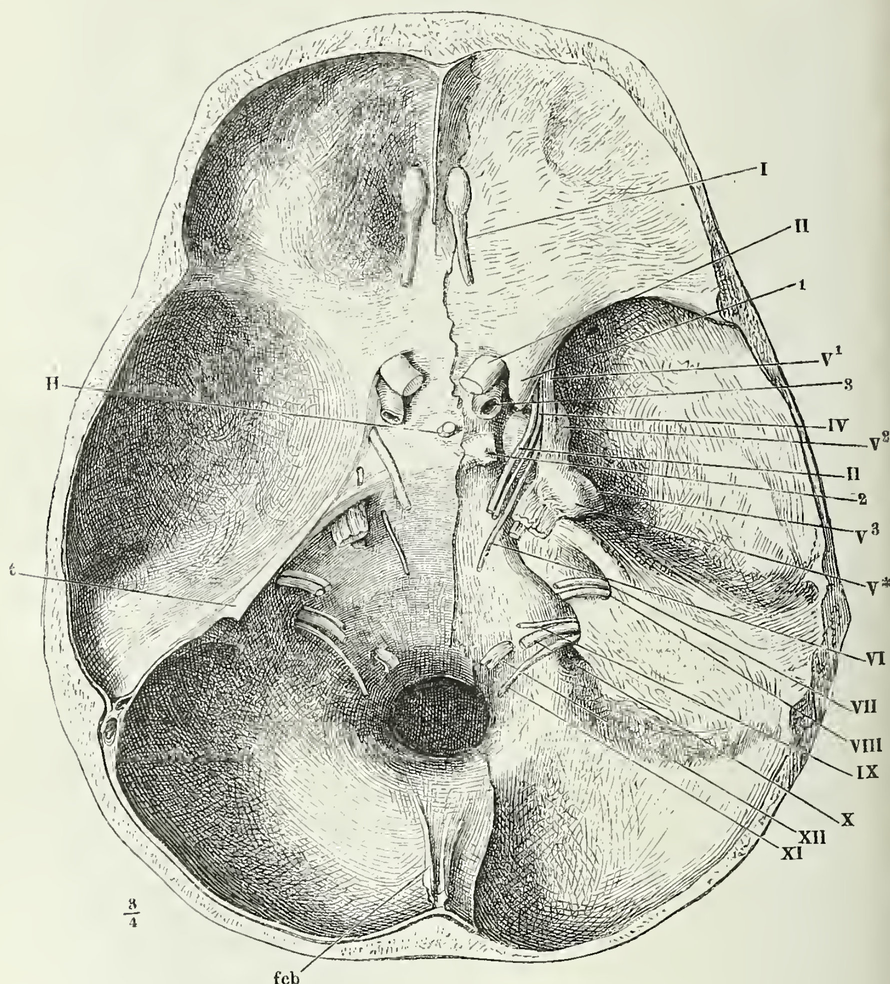
Duplicaturen gleichen die Fortsätze der fibrösen Hirnhaut, weil sie am angewachsenen und streckenweise auch am freien Rande in zwei Blätter aus einander weichen, um die venösen Sinus aufzunehmen. Aber auf diese

Strecken beschränkt sich auch der Anschein der lamellösen Structur und andererseits liegen zahlreiche Sinus an Stellen der Schädelbasis, über welche die fibröse Haut einfach glatt hinweggeht.

Nervenverlauf durch die fibr. Haut.

Neben den venösen Sinus, auf deren Beschreibung in der Gefässlehre

Fig. 219.



Schädelbasis von innen mit den an der Austrittsstelle aus dem Gehirn abgeschnittenen Nerven I bis XII. *V** Ggl. semilunare des N. trigeminus, dessen motorische Wurzel unter der kürzer abgeschnittenen sensibeln hervorsieht. V^1, V^2, V^3 Erster bis dritter Ast des Trigeminus. Auf der rechten Seite ist die fibröse Hirnhaut entfernt und sind die Nerven unter derselben bis zu den Oeffnungen verfolgt, durch welche sie den Schädel verlassen, die Nerven *III*, *IV*, V^1 und *VI* über die convexe Krümmung der Carotis. 1 Proc. clinoid. ant. 2 Proc. clinoid. post. 3 Querschnitt der Carotis int. *H* Stiel der Hypophyse, deren Lage durch eine Vertiefung der fibrösen Haut angedeutet ist. *t* Vordere Spitze des (abgeschnittenen) Tentorium. *fcb* Falx cerebelli.

ich verweise, liegen zwischen der fibrösen Hirnhaut und dem Schädel oder eigentlich in der Substanz der ersteren die Arterien und Venen, welche ihr und dem Knochen Aeste zusenden (*Vasa meningea*), und die Stämme einzelner Nerven. Vier Hirnnerven, der dritte und sechste, haben die Eigenthümlichkeit, dass sie den letzten Theil ihres Weges durch die Schädelhöhle innerhalb der fibrösen Haut zurücklegen. Die Nn. oculomotorius und trochlearis senken sich nahe hinter einander, der letztere zugleich etwas seitwärts von dem ersteren, in die fibröse Hirnhaut ein, dicht unterhalb der oberen der beiden eben erwähnten Falten, mit welchen sich das Tentorium an das Wespenbein befestigt (Fig. 219). Der N. trigeminus durchbohrt unter der unteren Anheftungsfalte des Tentorium die fibröse Haut und der N. abducens tritt schon in der hinteren Schädelgrube unter dieselbe, hinter der Spitze der Schläfenpyramide und näher der Mittellinie, als die übrigen Nerven. Oculomotorius, Trochlearis und Abducens ziehen neben einander, über der Carotis und theils durch den Sinus cavernosus, theils über demselben zum medialen Winkel der Fissura orbitalis sup. Der N. trigeminus gelangt in der nach ihm benannten Impression an der Spitze der Schläfenpyramide zur mittleren Schädelgrube und die fibröse Haut verbirgt nicht nur seinen Stamm, sondern auch das Ganglion der sensibeln Wurzel (Fig. 219, *V**) und die drei Aeste, die aus demselben hervorgehen, bis zu ihrem Eintritt in die Fissura orbit. sup., resp. den Can. rotund. und das For. ovale (V^1 V^2 V^3).

Zu den zwischen der fibrösen Hirnhaut und dem Schädel eingeschalteten Organen gehört auch die Hypophyse. Ueber dieselbe und die Sinus intercavernosi, die sie umgeben, ist zwischen den vorderen Spitzen des Tentorium die fibröse Haut als eine leicht vertiefte Decke[1]) ausgespannt, die den Stiel der Hypophyse durchtreten lässt, aber genau mit demselben verbunden ist (Fig. 219 *H*).

Bezüglich der Textur zeichnet sich die fibröse Haut des Gehirns und Rückenmarks durch nichts vor den übrigen Gebilden dieser Kategorie aus; sie besteht aus dicht verwebten Bindegewebsbündeln und feinen elastischen Fasernetzen. An den Stellen, wo die Bekleidung des Schädels in die Fortsätze, Falx und Tentorium, umbiegt, wird die Membran mächtiger und der verflochtene Bau dem unbewaffneten Auge sichtbar; dagegen verdünnen sich die Fortsätze, namentlich die Falx cerebri, in der Nähe des freien Randes häufig bis zu stellenweiser Durchlöcherung und Umwandlung in ein netzförmiges Gewebe (Fig. 217). Textur der fibr. Haut.

Gegen das Hinterhauptsloch ordnen sich die Bündel mehr parallel und longitudinal und so erhalten sie sich in der fibrösen Hülle des Rückenmarks.

Die fibröse Hirnhaut ist an ihrer inneren Oberfläche, die fibröse Haut des Rückenmarks an beiden Oberflächen mit einem einfachen, sehr platten Pflasterepithelium versehen, dessen Kerne durch Essigsäure, dessen Zellengrenzen durch salpetersaure Silberlösung zur Anschauung gebracht werden.

Da Gehirn und Rückenmark sich in einer luftdicht geschlossenen Kapsel mit festen Wänden befinden, die, wenn einmal der Schluss der Fontanellen

---

[1]) *Diaphragma sellae turciae s. hypophyseos. Operculum sellae turcicae* Hyrtl.

Arachnoidea u. subarachnoideales Gewebe.

beendet ist, weder einer Ausdehnung noch eines Einsinkens fähig sind, so muss der Raum zwischen den Wänden und dem Centralorgan von einer Substanz eingenommen sein, die in alle Lücken des Organs vordringt und sich allen Unebenheiten seiner Oberfläche anschmiegt. Mit anderen Worten: die Unebenheiten der Oberfläche insonderheit des Gehirns müssen durch eine Substanz ausgeglichen werden, welche die verhältnissmässig glatte innere Oberfläche des Schädels ebenso wiederholt, wie ein Gypsabguss sie wiederholen würde. Da ferner erfahrungsmässig die Blutfülle des Centralorgans im Ganzen, wie der einzelnen Regionen Schwankungen unterworfen ist, so muss die Substanz, die die Lücken ausfüllt und die Unebenheiten ausgleicht, in entsprechend kurzen Zeiträumen vermehrt, vermindert, von Einer Stelle zur anderen verschoben werden können. So rasche Volumenänderungen, eine solche Theilbarkeit und Verschiebbarkeit, wie sie hierzu erfordert werden, kommen nur Flüssigkeiten zu. Die physikalische Seite der Vorgänge wäre verständlich, wenn man sich die Schädel- und Rückenmarkshöhle mit Serum gefüllt und Gehirn und Rückenmark in diesem Serum schwimmend dächte. Factisch verhält sich die das Gehirn und Rückenmark umgebende Substanz zu Serum, wie Anasarca zu Hydrops ascites. Ich glaube ihren Charakter am treffendsten mit dem Namen eines physiologisch wassersüchtigen Bindegewebes von allerdings ungewöhnlich lockerer Beschaffenheit zu bezeichnen. Die areoläre Beschaffenheit des Gewebes erlaubt der Flüssigkeit eine fast so rasche Ortsveränderung, als wenn sie frei das Centralorgan umspülte, und die Bewegung des letzteren in seiner wasserhaltigen Umhüllung scheint in der That einem Schwimmen vergleichbar. Ich schliesse dies aus der Wirkung der Schaukel- und Kreisbewegungen des Körpers und habe schon an einer anderen Stelle[1]) die Symptome des Schwindels, der Seekrankheit u. a. von den Zerrungen hergeleitet, die die Nervenwurzeln durch das in seiner Höhle hin- und herwogende Gehirn erfahren. Die individuell so sehr verschiedene Neigung zu jenen Affectionen könnte in dem individuell verschiedenen Verhältniss des Gehirnvolumens zum Schädelraum begründet sein.

Die Quantität der in dem subarachnoidalen Gewebe enthaltenen Flüssigkeit schätzt Magendie beim erwachsenen Menschen auf 62 Grm.

Das wassersüchtige Bindegewebe grenzt sich nach aussen durch eine zusammenhängende, zarte aber doch, besonders am Rückenmark, resistente Haut ab. Auf diese mag der Name *Arachnoidea* übertragen werden. Sie berührt in der Regel unmittelbar die innere Fläche der fibrösen Haut, wenn auch nicht bestritten werden kann, dass da und dort einmal, durch eine Lücke der Arachnoidea, ein Theil der subarachnoidealen Flüssigkeit in den Raum zwischen Arachnoidea und fibröser Haut gerathen mag. Bei der Eröffnung der fibrösen Hülle des Hirns und Rückenmarks ist die Verletzung der Arachnoidea kaum zu vermeiden; die subarachnoideale Flüssigkeit entleert sich, das Bindegewebe fällt zusammen und wo die Arachnoidea nicht folgen kann, spannt sie sich brückenartig über die Furchen, so zwischen den Grosshirnwindungen, über die hintere quere Hirnspalte, die hintere Seiten-

[1]) Rationelle Pathologie. Bd. II, Abthl. 2. S. 104.

spalte, die Vertiefungen der Basis des Grosshirns. Durch Lufteinblasen lässt sie sich von ihrer Unterlage auf grössere Strecken wieder abheben.

Die Gedrängtheit der Bindegewebsbälkchen und die Ausdehnung der areolären Räume des subarachnoidalen Gewebes steht im umgekehrten Verhältniss zur Tiefe der Thäler, über welche die Arachnoidea sich hinspannt, und so können stellenweise, z. B. an der hinteren Querspalte und zwischen Brücke und Hypophyse, die Verbindungen der Arachnoidea mit den darunter gelegenen Gebilden völlig fehlen[1]). Andererseits verdichtet sich das areoläre Gewebe hier und da zu einer festen undurchbrochenen Scheidewand, welche den subarachnoidealen Raum in gesonderte Kammern abtheilt. Eine solche Scheidewand zieht sich öfters in frontaler Stellung von den Corp. candicatia zur Arachnoidea herab.

Gefässhaut.

Gleichwie nach aussen, so verdichtet sich das hydropische, das Centralorgan einhüllende Bindegewebe auch nach innen, an der Grenze gegen die Nervensubstanz zu einer Membran, die sich von der äusseren dadurch unterscheidet, dass sie die dichten Verzweigungen der Arterien und Venen enthält, von welchen die feinen in die Nervensubstanz eindringenden Gefässe ausgehen. Diese Schichte der bindegewebigen Umhüllung ist die Gefässhaut[2]). Sie sendet von der unteren Fläche die Scheidewände aus, die in Gestalt stärkerer oder feinerer Blätter die Spalten des Rückenmarks, die Furchen zwischen den Randwülsten des Klein- und Grosshirns ausfüllen und beim Abstreifen der Gefässhaut aus den Furchen herausgezogen werden. Ihr gehören auch die selbständigen, gefässreichen Blätter an, welche in die Hirnventrikel vordringen, frei über den Boden ausgespannt und mit den Nervengebilden, die als Decke fungiren, nur locker verbunden. Es sind die *Telae choroideae*, die ohne Zweifel eine Rolle bei der Erzeugung des subarachnoidealen Serum spielen. Das eigentliche Absonderungsorgan desselben sind krause, zottenförmige Fortsätze, *Plexus choroidei*, deren Bau an die Ciliarfortsätze des Auges erinnert (Fig. 220 a. f. S.). Sie sind von wechselnder Form, am häufigsten umgekehrt kegelförmige, gestielte Läppchen von 1 bis 2 Mm. Höhe. Jedes dieser Läppchen zerfällt in eine Anzahl feinere von gleicher Form und etwa 0,25 Mm. Höhe und diese primären Läppchen zeigen unter dem Mikroskop eine mit dichtgedrängten Ausbuchtungen von 0,075 bis 0,180 Mm. Durchmesser besetzte, traubenförmige Oberfläche. Die Ausbuchtungen enthalten Schlingen feiner, verhältnissmässig dickwandiger Gefässe von 0,015 Mm. mittlerem Durchmesser, die durch die Stiele in die Läppchen eintreten und sich innerhalb derselben verästeln.

Die Plättchen und Bälkchen, welche den Raum zwischen Arachnoidea und Gefässhaut durchziehen, inseriren sich zum Theil an diese Membranen, zum Theil an die Gefäss- und Nervenstämme, die durch den genannten Raum verlaufen. Durch zahlreiche und stärkere Bindegewebsfäden sind namentlich die an der Schädelbasis gelegenen Arterienstämme einerseits mit der Arachnoidea, andererseits mit der Gefässhaut verbunden.

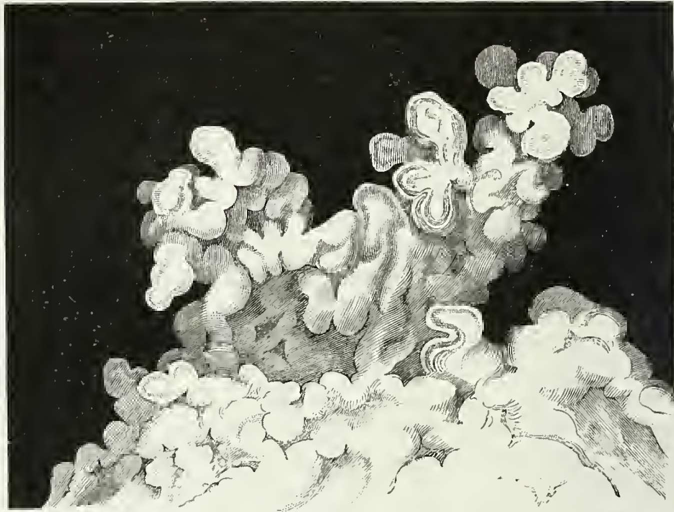
Zu den derberen Lamellen des hydropischen Bindegewebes gehört auch

---

[1]) *Confluents du liquide céphalo-rachidien* Magendie. *Sinus subarachnoideales* Bruns (Handb. d. Chirurgie I, 589). [2]) *Pia mater. Tunica propria.*

das *Lig. denticulatum*[1]), welches das Rückenmark an die Arachnoidea und mit der Arachnoidea an die fibröse Haut befestigt. Ich habe dasselbe

Fig. 220.



Zotten der Plexus choroidei.

bereits an einer früheren Stelle beschrieben und abgebildet (S. 40. Vgl. Fig. 3 und 6) und hier nur hinzuzufügen, dass die Zahl der Zacken des Ligaments nicht genau der Zahl der Nervenwurzeln entspricht. Sie beträgt 20 bis 23; die oberste befindet sich im Hinterhauptsloch, die unterste zwischen dem letzten Brust- und dem ersten Bauchwirbel; die oberen wenden die Spitze gerade seitwärts, die unteren zugleich abwärts. Am Conus medullaris ist das Ligament auf einen schmalen Saum der Seitenfläche des Rückenmarks reducirt.

Der Sinn, in welchem ich den Namen Arachnoidea gebrauche, involvirt den Bruch mit einer Tradition, die, auf das Bichat'sche Dogma von den serösen Häuten gegründet, sich bis in die neuesten Lehrbücher erhalten hat. Als den präcisesten Ausdruck der Vorstellungen, welche Bichat von der serösen Membran der Schädel- und Wirbelhöhle, der sogenannten Arachnoidea, geschaffen, citire ich die Worte C. Krause's: „Die Arachnoidea, Spinnwebenhaut oder mittlere Hirnhaut ist eine sehr zarte, durchsichtige, seröse Haut, deren äusserer Sack mit der inneren Fläche der Dura mater innigst verwachsen ist, deren eingestülpter Theil dagegen die Hirn- und Rückenmarksgefässe und die Nervenwurzeln einwickelt und sodann das ganze Centrum encephalospinale ziemlich locker überzieht, auch mit den Telae choroideae in die Höhle eindringt, die Plexus choroidei mit einer sehr dünnen Hülle bekleidet, höchst wahrscheinlich auch Theil an der Zusammensetzung des Ependyma nimmt und das oberflächliche Blatt desselben bildet, welches indess von dem tiefern, der Pia mater angehörigen, nicht zu trennen ist." Man hatte sich demnach das parietale, mit der Dura mater verschmolzene Blatt einer solchen Serosa und das viscerale, die Pia mater theils bedeckende, theils

[1]) *Lig. serratum.*

mit ihr verwachsene Blatt unter dem Bilde zweier in einander steckender Röhren vorzustellen, beide verbunden durch hohle Cylinder, in deren Höhlen die Gefäss- und Nervenstämme enthalten wären. Und nicht allein die Gefäss- und Nervenstämme, auch die fibrösen zwischen fibröser und Gefässhaut hinziehenden Gebilde, Lig. denticulatum und ähnliche, beanspruchen, dem Schulbegriff gemäss, ihre serösen Ueberzüge.

Mir wurde der ausserordentlich complicirte Verlauf der serösen Blätter, den diese Theorie voraussetzt, schon vor Jahren bedenklich, als ich die Bemerkung gemacht hatte, dass häufig, namentlich bei jüngeren Thieren, Brücken der Arachnoidea innerhalb des Arachnoidealsacks zwischen den letzten Hirn- und den obersten Rückenmarksnerven sich ausspannen (Allg. Anat. S. 367). Auch Valentin (Hirn- und Nervenlehre S. 159) verhehlt die Schwierigkeiten und Dunkelheiten nicht, auf welche man bei einer eingehenderen Durchführung der herrschenden Ansicht stösst. Sie wären vielleicht heute nicht mehr unüberwindlich, wo man dem Begriff der serösen Haut einfach den des „Endothels" substituiren könnte, der aus platten Zellen zusammengefügten Häutchen, denen kein Bälkchen zur Bekleidung zu fein, keine Lücke zur Auskleidung zu eng ist. Indessen hat sich von einer anderen Seite die Unanwendbarkeit der Bichat'schen Lehre auf die Membranen der Schädel- und Wirbelhöhle ergeben.

Da der seröse Sack, auf dessen anatomischen Nachweis von vornherein verzichtet wurde, nur eine Hypothese war zur Erklärung des die Centralorgane umspülenden Wassers, so verstand es sich von selbst, dass das Wasser den Inhalt des Sackes bilden musste, dessen Wände man als die Quelle des Wassers ansah. So sagt z. B. C. Krause von der Arachnoidea: „in der Höhle zwischen ihrem äusseren und ihrem eingestülpten Sacke enthält sie eine geringe Menge von Serum, *Serum s. Fluidum cerebro-spinale*, Spinalflüssigkeit genannt." Der Glaube an den serösen Sack hinderte die Anatomen, zu bemerken, dass bei der Eröffnung der Wirbelhöhle das sogenannte viscerale Blatt der Arachnoidea in der Regel in unmittelbarer Berührung mit dem parietalen gefunden wird, er hinderte die Aerzte, sich zu überzeugen, dass das gerinnbare Exsudat der Arachnitis nicht zwischen den beiden Lamellen des serösen Sacks, sondern unterhalb der visceralen Lamelle liegt. Jenen Glauben vermochte selbst der von Magendie (Rech. physiolog. et clin. sur le liquide cephalo-rachidien. Paris 1842) gelieferte und von Vielen bestätigte Nachweis, dass das Wasser durch das viscerale Blatt der Arachnoidea zurückgehalten wird, nicht zu zerstören. Er hat nur zur Unterscheidung eines Arachnoideal- und Subarachnoidealraums, eines *Liquor arachnoidealis* und *subarachnoidealis* geführt. Ecker (Physiolog. Unters. über die Bewegungen des Gehirns und Rückenmarks. Stuttg. 1843. S. 84) versichert, dass im lebenden Thier im Arachnoidealraum keine Flüssigkeit enthalten sei, und dass, „gegen alle Analogie mit dem, was in anderen serösen Häuten beobachtet wird," die Flüssigkeit sich nicht im Sack der Arachnoidea, sondern zwischen dem Visceralblatt desselben und der Gefässhaut befinde. Dieser Widerspruch mit der Analogie muss aber dazu führen, den sogenannten Arachnoidealsack von den serösen Häuten auszuschliessen und die unnatürliche Verbindung der reellen Membran, die die bindegewebige Hülle des Centralorgans nach aussen abschliesst, mit der imaginären Membran, die die Innenfläche der fibrösen Haut bekleiden soll, aufzulösen.

Durch Injection der Subarachnoidealräume von Kaninchen und Hunden mit farbigen Massen unter constantem Druck wies Schwalbe (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 44) einen Zusammenhang jener Räume mit Lymphgefässen nach, der von Key und Retzius (nordiskt medicinskt arkif 1870. Hft. 1. Nr. 6, Hft. 2, Nr. 13) bestätigt wurde. Die Subarachnoidealräume deshalb mit Lymphräumen zusammenzustellen, halte ich dennoch für missbräuchlich, da der fast rein wässerige Inhalt derselben (nach Lassaigne beträgt der Wassergehalt der Subarachnoidealflüssigkeit 98,6 Proc.) keine Aehnlichkeit mit Lymphe hat. Auch steht nach Schwalbe der Subarachnoidealraum in keiner Verbindung mit den unmittelbar an der Oberfläche des Gehirns unter der Gefässhaut befindlichen Räumen (s. unten), die sich durch ihren Gehalt an Lymphkörperchen und durch Aufnahme der perivasculären Räume des Gehirns als wirkliche Lymphräume erweisen.

Von den Fortsätzen der Gefässhaut des Rückenmarks war schon an einer früheren Stelle (S. 39) die Rede; nur Einer derselben, das Septum, welches die vordere Medianfissur ausfüllt, ist mächtig genug, um mit den gewöhnlichen anatomischen Hülfsmitteln demonstrirt zu werden. Das Mikroskop weist ein ähnliches feineres Septum auch in der hinteren Medianfissur und noch feinere Bindegewebsschichten zwischen den Nervenbündeln der Rückenmarksstränge nach, hat aber noch nicht darüber entschieden, ob diese von der Gefässhaut einstrahlenden Fasern mit Elementen der Auskleidung des Centralcanals, Fortsätzen seiner Epithelzellen oder Fasern der centralen gelatinösen Substanz, in Verbindung treten.

Am verlängerten Mark, in der Gegend der Pyramidenkreuzung, wird das hintere Septum stärker, das vordere dünner. Die Veränderungen, welche beide, sowie die seitlichen Septa weiterhin am verlängerten Mark erfahren, ergeben sich aus der veränderten Lage und Tiefe der Fissuren von selbst.

Tela chor. cerebelli.

Durch die Eröffnung des Centralcanals kommen die äussere Umhüllung des verlängerten Marks und die Auskleidung des Centralcanals mit einander in Berührung, grenzen sich aber alsbald so gegeneinander ab, dass die an ihrem Flimmerepithel kenntliche Fortsetzung der Auskleidung des Centralcanals, das sogenannte *Ependyma*, den Boden des vierten Ventrikels überzieht, während die Gefässhaut an der hinteren Spitze des Sinus rhomboideus mit einer scharfen Querfalte abschliesst und von beiden Seitenrändern desselben sich erhebt, um sich als Decke frei über ihm auszuspannen (Fig. 221). Die hintere Querfalte hüllt den Obex ein (S. 103); in die Decke, die *Tela choroidea cerebelli* [1]), dringt von beiden Seiten mehr oder minder weit der Ponticulus vor (S. 104). Oefters schliesst sich unmittelbar an die Obexfalte noch eine schmale Brücke der Gefässhaut, in welche ebenfalls einige Nervenfasern einstrahlen (S. 205). Zwischen dem Obex oder dieser Brücke, wenn sie vorhanden ist, und dem hinteren Rande der Tela choroidea, welche an die Gefässhaut des unteren Wurms mehr oder minder straff angeheftet ist, bleibt eine querspaltförmige Lücke, der eigentliche Eingang des vierten Ventrikels [2]), durch welchen dem subarachnoidealen Serum der Zutritt zum vierten Ventrikel offen steht (Fig. 221). An manchen Gehirnen wird diese Lücke etwas verengt durch einen niederen gefässreichen Saum, der sich längs dem hinteren Rand der Ala cinerea von der Obexfalte zur Tela choroidea erstreckt; nach dessen Entfernung wird das rhombische Leistchen sichtbar, welches in Fig. 113 mit *Ac'* bezeichnet ist, und es scheint, dass dies Leistchen sein eigenthümliches Ansehen den zahlreichen Blutgefässen verdankt, die aus der Gefässhaut in dasselbe eindringen.

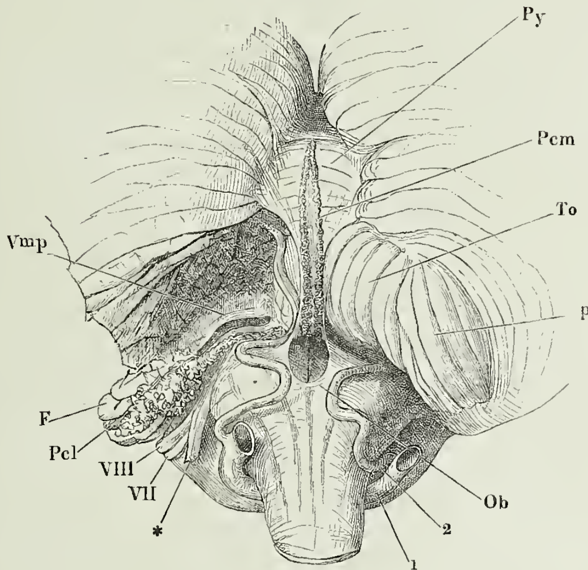
Mit dem vorderen Rande stösst die Tela choroidea des Kleinhirns seitlich an den hinteren Rand des unteren Marksegels (*Vmp*), in der Mitte an

---

[1]) *Tela chor. inf. T. chor. ventriculi quarti. Plexus choroideus cerebelli s. ventriculi quarti* Arnold. Unter Tela choroidea versteht Arnold einen zwischen dem verlängerten Mark und dem Kleinhirn sich hinziehenden Theil der Gefässhaut, von welchem der Plexus choroideus ausgehen soll. [2]) *Orifice commun des cavités de l'encéphale* Magendie. *Foramen Magendii* Luschka (die Adergeflechte des menschl. Gehirns. Berlin 1855).

die Gefässhaut des Nodulus, mit welcher sie verschmilzt oder in welche sie sich umzuschlagen scheint, wenn nicht schon vorher die völlige Verschmelzung der Tela choroidea mit der Gefässhaut des unteren Wurms erfolgt ist.

Fig. 221.



Hintere Hirnspalte, durch Herabziehen des verlängerten Marks und Aufwärtsschlagen des Kleinhirns geöffnet. Eingang des vierten Ventrikels und Tela choroidea desselben. Linkerseits ist ein Theil des hinteren Lappens (*p*) entfernt, um das hintere Marksegel (*Vmp*) von oben zu entblössen. *Py* Pyramide. *To* Tonsille. *F* Flocke. *Ob* Obex. *Pcm*, *Pcl* Plexus choroid. medial. und lateralis. *VII* N. facialis. *VIII* N. acust. * Wurzeln der Nn. glossophar. und vagus. 1 Art. vertebr. 2 A cereb. inf. post.

Der ganze Complex der Tela choroidea des vierten Ventrikels nebst den Marksegeln und Markblättern, die sich in dieselbe verlieren, ist Rest einer Marklamelle, welche in den ersten Stadien der Entwickelung des Gehirns den Sinus rhomboideus continuirlich deckt und aus welcher sich später die Markmasse, von der Mittellinie anfangend, nach beiden Seiten mehr oder minder weit zurückzieht. Dies erklärt die Wandelbarkeit der hierher gehörigen Gebilde, und überhebt uns der Mühe, ihrer physiologischen Bedeutung beim Erwachsenen nachzuspüren.

So weit die Tela choroidea den vierten Ventrikel deckt, trägt sie regelmässig an ihrer unteren Fläche zu beiden Seiten der Medianlinie, 1 bis 2 Mm. von einander entfernt, je einen ***Plexus choroideus*** (***medialis***)[1], d. h. einen Längsstreifen gefässreicher Zotten, dessen Breite höchstens 2 Mm. beträgt, zuweilen aber viel geringer ist. Häufig ziehen sich die beiden Streifen, nach hinten convergirend, an der unteren Fläche des Kleinhirns

[1]) *Plexus choroid. sup. Pars sup. plex. choroid. ventriculi quarti.* Mittlerer Strang des Adergeflechts des Kleinhirns Luschka.

eine Strecke weit, bis an den vorderen und selbst den hinteren Rand der Pyramide hin, als ob die Tela choroidea sich über den Eingang des vierten Ventrikels hinaus nach hinten in einen schmalen zungenförmigen an die Gefässhaut des unteren Wurms angewachsenen Fortsatz verlängerte. Die Stelle der Gefässhaut aber, mit welcher dieser Fortsatz verwachsen ist, folgt ausnahmsweise nicht unmittelbar der Oberfläche des Kleinhirns, sondern spannt sich über den in der Tiefe gelegenen Wurmtheil zwischen beiden Hinterlappen und deckt zugleich die Aa. cerebelli inferiores posteriores, welche jederseits an der Aussenseite der Tela choroidea aufsteigen und dann nebeneinander über dem erwähnten zungenförmigen Fortsatz an der unteren Fläche des unteren Wurms nach hinten verlaufen (Fig. 221).

Ein zweiter Plexus choroid. von keulenförmiger Gestalt, ***Plexus choroid. lateralis***[1]), entspringt in der Gegend der Striae medullares von der äusseren Fläche der Tela choroidea, windet sich mit dem Flockenstiel um den strickförmigen Strang und kommt an der unteren Fläche des Gehirns, seitwärts neben dem N. acusticus, zwischen der Flocke und dem N. vagus zum Vorschein (Fig. 221). Dieser Plexus ist es, dessen Wurzel das Velum medullare inf. tütenförmig umschliesst (Fig. 43. 44**); oft setzt sich dasselbe in eine Membran fort, die den Plexus in Form einer prall gefüllten Blase umgiebt.

Tela chor. cerebri.

Die Tela choroidea des Grosshirns[2]) fügt sich an der vorderen queren Hirnspalte aus der Gefässhaut der unteren Fläche des Gross- und der oberen Fläche des Kleinhirns zusammen (Fig. 223**). Sie hat an dieser Stelle, die man als ihren Ursprung bezeichnen kann, eine nicht geringe Mächtigkeit, indem sie den Raum zwischen dem Wulst des Balkens und den Vierhügeln ausfüllt und die V. cerebri int. communis[3]) auf ihrem Wege zum vorderen Rande des Tentorium und weiter vorn das Conarium (*Cn*) umschliesst. In der Richtung von hinten nach vorn, in welcher die beiden unter dem Balken nebeneinander verlaufenden Vv. cerebri intt., die sich zur V. int. comm. vereinigen (Gefässl. S. 337), an Kaliber abnehmen, wird auch die Tela choroid. dünner und ebenso verdünnt sie sich nach den Seiten hin. Da das die Venen zunächst umgebende Gewebe locker ist und sich gegen die Oberflächen verdichtet, so kann man sich die Membran aus zwei Blättern zusammengesetzt denken, die vor- und seitwärts allmälig mit einander verschmelzen; das untere Blatt deckt die Vierhügel und sendet ihnen zahlreiche feine Gefässe zu, verhält sich also zu denselben, wie die äussere Gefässhaut zur Oberfläche des Gehirns; zwischen den beiderseitigen Taeniae thalami optici, mit denen es ebenfalls in inniger Verbindung durch Gefässe steht, ist es frei über den dritten Ventrikel ausgespannt. Das

---

[1]) *Ala* Vicq d'Azyr. *Plexus nervi vagi. Plex. choroid. inf. Pars inf. plex. choroid. ventric. quarti.* Seitlicher Strang des Adergeflechts des Kleinhirns Luschka. [2]) *Tela choroidea superior. Velum triangulare* s. *Velum plexibus choroideis interpositum* Haller. *Plexus choroidei cerebri* Arnold. Als *Tela choroidea* beschreibt derselbe Autor das Blatt der Gefässhaut, das sich im Grunde der vorderen Hirnspalte von den Hinterlappen des Grosshirns zur Oberfläche des Kleinhirns hinüberschlägt. [3]) Bichat beschrieb eine Ausstülpung der Arachnoidea, die mit Einem Blatt die Vene bekleiden, mit dem anderen den Wänden des Ventrikels einen Ueberzug liefern sollte. Der Raum zwischen beiden Blättern wurde als *Can. Bichati*, der Eingang in denselben als *Foramen Bichati* aufgeführt.

obere Blatt ist an den Balken, an dessen unterer Fläche es hinzieht, nur leicht trennbar durch spärliche Gefässe, die aus der Tela in den Balken eintreten, befestigt. Seitlich verliert sich die Tela choroidea am lateralen Rande der Fimbria des Fornix in das Ependyma des Thalamus und auch nach vorn setzt sie sich an beiden Flächen des Septum lucidum in das Ependyma dieses Hirntheils fort, während sie in der Mitte, wo sie auf die Säulen des Fornix trifft, mit einem freien Rande abschliesst, in welchem die Plexus choroidei des Grosshirns sich vereinigen (Fig. 223).

Dieser Plexus zählen wir, wie beim Kleinhirn, zwei Paar, einen medialen und einen lateralen. Der mediale [1]) ist auch hier der schwächere, ein schmaler Zottenstreif, der an dem den dritten Ventrikel deckenden Theil der Tela choroidea gerade von vorn nach hinten läuft, dicht neben dem gleichnamigen Zottenstreif der anderen Seite. Ich habe (a. a. O.) bereits angegeben, dass die Taenia thalami opt. sich in diesen Plexus öfters ebenso verliert, wie der Ponticulus in die Taenia choroidea des Kleinhirns.

Der laterale Plexus [2]) verläuft am Seitenrande der Tela choroidea, und gelangt durch das Foramen Monroi, das er im bluterfüllten Zustande wahrscheinlich ausfüllt, in den Seitenventrikel. Im vorderen Horn desselben liegt er frei zwischen Septum lucidum und Streifenhügel, dann begleitet er die Fimbria in das Unterhorn. Er deckt sie, indem er sich mit dem freien, zottentragenden Rande medianwärts wendet, so dass der Rand der Fimbria erst sichtbar wird, wenn man den Plexus choroideus nach aussen zurückgeschlagen hat (Fig. 223 linke Seite). Die Fimbria liegt in einem Falz, dessen untere Wand von der eigentlichen Tela choroidea, dessen obere Wand von dem medianwärts umgeschlagenen Rande der Tela choroidea, der die Zotten trägt, gebildet wird. In diesen Theil des Plexus geht häufig die Vene über, welche unter der Stria terminalis hervorkommt. Im unteren Theil des Unterhorns folgt der Plexus choroideus der Fimbria auf die mediale Seite des Hippocampus und tritt hier mit der äusseren Gefässhaut in Verbindung. Das Markplättchen, welches die Spitze des Hippocampus an die Decke des Unterhorns anheftet (Fig. 79 *), steht weiter hinten eine kurze Strecke in Beziehung zur Spitze des Plexus choroideus und verschmilzt mit dessen bindegewebiger Grundlage [3]).

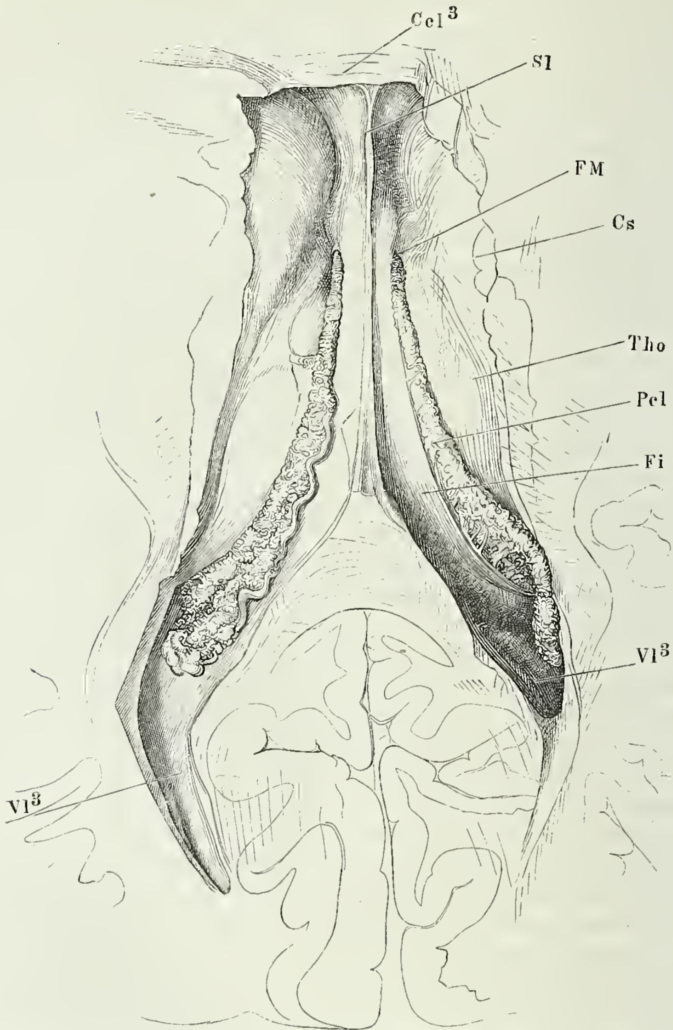
Mit dem Namen, unter welchem ich die Arachnoidea, die Gefässhaut und die Bälkchen, welche beide verbindet, zusammenfasste, habe ich zugleich den wesentlichen Gewebsbestandtheil derselben bezeichnet. In der äusseren und inneren derberen Schichte liegen die Bindegewebsbündel meist parallel nebeneinander geordnet; in den schmalen Spalten zwischen denselben kommen nur sehr feine elastische Fasern, dagegen häufig, namentlich in älteren Leichen, Pigmentzellen vor, die sich durch ihre stabförmige Textur.

---

[1]) *Plexus choroideus tertius. Pl. chor. ventriculi tertii. Pl. chor. glandulae pinealis* Vicq d'Azyr. Mittlere Stränge des Adergeflechts des Grosshirns Luschka. [2]) Seitlicher Strang des Adergeflechts Luschka. [3]) Mit dem Namen *Glomus (Glomerulus) choroideus* bezeichnen die Handbücher, nach den Gebr. Wenzel, eine Verdickung des lateralen Plexus choroid., die dem Eingange des Hinterhorns gegenüber liegt. Sie ist stets Folge einer der häufigen krankhaften Veränderungen des Plexus, namentlich der Bildung von Cysten, die mit flüssiger oder colloider oder käsiger Materie gefüllt sind, und nimmt die gedachte Stelle ein, weil an derselben die Ausdehnung am wenigsten beschränkt ist.

Gestalt, ihre im Verhältniss zur Breite bedeutende Länge mit abgerundeten Enden auszeichnen. Die Bündel, welche frei den subarachnoidealen Raum

Fig. 222.

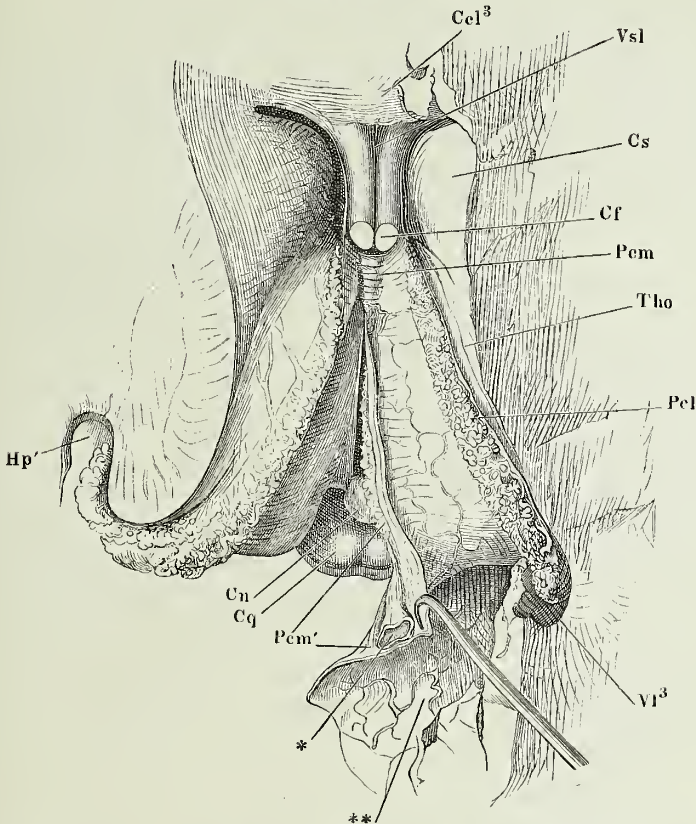


Seitenventrikel, durch Abtragen des Balkens geöffnet. Der Plexus choroid. lat. des linken Ventrikels in natürlicher Lage, der des rechten seitwärts umgelegt, um den Rand der Fimbria zu zeigen. *Ccl*² Knie des Balkens. *Sl* Septum lucid. *FM* Foramen Monroi. *Cs* C. striat. *Ths* Thalamus. *Fi* Fimbria. *Vl*³ Hinteres Horn des Seitenventrikels, links geöffnet.

durchsetzen, sind von zweierlei Art. Die Einen, es sind vorwiegend die feineren, sind von ring- und spiralförmigen elastischen Fasern umwickelt und erhalten, wenn man sie quellen macht, durch die von diesen Fasern bewirkten Einschnürungen ein bauchiges Ansehen. Die anderen haben

eine Scheide, welche, wie die Behandlung mit Silberlösung lehrt, aus glatten Epithelzellen besteht, eine Scheide, die sie überhaupt am Aufquellen hin-

Fig. 223.



Dasselbe Präparat, wie Fig. 222, nach Entfernung des Fornix mit den Fimbrien und des hinteren Theils der Hemisphären. Die Tela choroidea ist längs dem linken Plexus choroid. lateralis der Länge nach gespalten und nach rechts umgeschlagen, um den linken Plexus choroid. medial. (*Pcm'*) zu zeigen, welcher vorn, gleich dem rechten, durch die Oberfläche durchschimmert (*Pcm*). Die linke Hemisphäre schräg abgeschnitten und das Unterhorn geöffnet, um den Plexus choroid. lat. zur Klaue des Hippocamp. (*Hp'*) zu verfolgen. *Vsl* Ventric. sept. lucidi. *Cf* Querschnitt der Columna fornicis. *Cn* Conarium. *Cq* Vierhügel. * Die querdurchschnittene V. int. comm. ** Gefässhaut der unteren Fläche des hinteren Lappens des Grosshirns.

dert und nur dadurch, dass sie stellenweise einreisst, unregelmässige hernienartige Ausbuchtungen zu Stande kommen lässt [1]). Diese Zellen gehen

[1]) Ich verweise wegen dieser eigenthümlichen Bindegewebsformation und der dieselben betreffenden Controversen auf meinen anatom. Jahresbericht für 1857. S. 37. Ich habe dort Bündel abgebildet, die die umspinnenden Fasern innerhalb der Epithelscheiden zeigen, und kann deshalb die Meinung nicht theilen, welche Leber (Archiv für Ophthalmologie. Bd. XIV,

auf die Bälkchen über von der inneren Fläche der Arachnoidea, die sie ebenso wie die äussere überziehen. Von den Bälkchen setzen sie sich auf die freien Strecken der Gefässhaut fort und so lässt sich behaupten, dass ein Epithelium, dem der serösen Häute ähnlich, der Regel nach ebenso den leeren Raum zwischen fibröser Haut und Arachnoidea, wie die Serum erfüllten Lücken des Subarachnoidealraums auskleidet und nur den feineren Bälkchen fehlt, an welchen es durch Spiralfasern ersetzt wird.

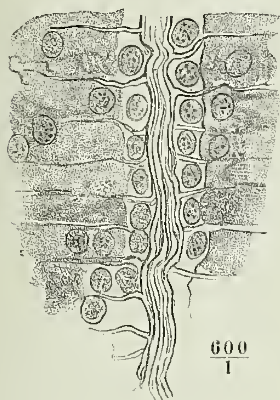
Die innerste, mit der Nervensubstanz in unmittelbarer Berührung stehende Schichte der Gefässhaut ist in verschiedenen Theilen des Centralorgans verschieden und verdient deshalb eine besondere Beschreibung[1]). Am Rückenmark ist die innerste Schichte mit der Nervensubstanz fest, dagegen nur locker mit der nächst äusseren Bindegewebslage verbunden, weshalb sie beim Abziehen der Gefässhaut häufig am Rückenmark hängen bleibt. Sie hat eine Mächtigkeit von 0,015 Mm. und während die Fasern der lockeren Schichte, von der sie zunächst bedeckt wird, meist longitudinal verlaufen, sind die Fasern der innersten Schichte, vielfältig einander kreuzend, vorwiegend quer, doch auch schräg und selbst vertical gerichtet; die am Rande des Präparats hervorragenden sind starr, weder wellenförmig, noch geschwungen, nicht selten gabelförmig getheilt. Es ist ein Bindegewebe eigener Art, welches, im Gegensatz zum parallelfaserigen, verfilztes genannt werden kann; der Unterschied ist genetisch darauf zurückzuführen, dass die Fäden des parallel faserigen aus bipolaren, die des verfilzten aus multipolaren oder sternförmigen Zellen sich entwickeln. Wie diese sternförmigen Bindegewebszellen, allmälig mehr vereinzelt und darum leichter unterscheidbar, sich in die feinkörnige Rindenschichte des Rückenmarks hineinziehen, ja dieselbe verdrängen, wurde bereits oben (S. 67) erwähnt.

Gegen die Oberfläche des Kleinhirns schliesst die Gefässhaut mit einer Art Basal- oder Grenzmembran ab, welche aus äusserst feinen, vielfach gekreuzten Fasern besteht und sich gegen Essigsäure allerdings etwas resistenter zeigt, als das verfilzte Bindegewebe an der Oberfläche des Rückenmarks. In die weiteren Furchen senkt sich eine von lockigem Bindegewebe ausgefüllte Duplicatur dieser Membran; die Scheidewand zwischen den einander zugekehrten Flächen der dicht an einander liegenden Randwülste bildet aber die Grenzmembran allein, nur soweit, als Blutgefässe innerhalb derselben verlaufen, in zwei Lamellen gespalten. Die Grenzmembran ruht nicht unmittelbar auf dem Gehirn, sondern ist von der Oberfläche der feinkörnigen Schichte durch einen 0,006 bis 0,01 Mm. hohen Raum getrennt, der sich als Lymphraum dadurch erweist, dass er mit den perivasculären Räumen communicirt und bald völlig leer, bald mehr oder minder vollständig mit den Körnern gefüllt ist, die von Lymphkörperchen nicht unterschieden werden können. Die Grenzmembran steht aber mit dem Kleinhirn in Verbindung durch stiftförmige Fortsätze, welche an die Radialfasern

Abth. 2, S. 171) in Betreff der gleichen, die beiden Opticusscheiden verbindenden Bündel ausspricht, dass nämlich die Epithelscheiden, indem sie sich durchlöchern, allmälig in umspinnende Fasern übergehen. Ebenso wenig vermag ich, nach erneuten Untersuchungen, die von Schwalbe (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 51) behauptete Beständigkeit dieser Scheiden zuzugeben. [1]) Ich gebe dieselbe nach den von F. Merkel und mir gemeinschaftlich unternommenen Untersuchungen, Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIV, 49.

der Retina erinnern, breit in regelmässigen, kurzen Abständen von der Grenzmembram entspringen und kegelförmig zugespitzt, parallel zu einander und senkrecht zur Oberfläche in die Rindenschichte eindringen. Wie sie sich weiter in derselben verhalten, ist oben (S. 233) angegeben. Ich füge nur hinzu, dass die Grenzmembran mit ihren stiftförmigen Fortsätzen auch die stärkeren Gefässe in die perivasculären Räume begleitet; die aus der Substanz des Kleinhirns hervorgezogenen Gefässe sind öfters ringsum wie mit Stacheln besetzt.

Fig. 224[1]).



Dickendurchschnitt der zwischen zwei Randwülsten befindlichen Grenzmembran des Kleinhirns der Katze mit einem Theil der Rindenschichte des Kleinhirns; der helle Raum zwischen der Grenzmembran und der Rindenschichte von Lymphkörperchen erfüllt.

Das Grosshirn steht, was die Structur seiner Gefässhaut betrifft, dem Rückenmark näher, als dem Kleinhirn. Zwar ist in den schmalsten Spalten zwischen je zwei Randwülsten die verfilzte Bindegewebsschichte ebenfalls auf eine einfache, der Grenzmembran des Kleinhirns ähnliche Haut reducirt, aber nirgends gehen von ihr Fäden ab, die den stiftförmigen Fortsätzen der Grenzmembran des Kleinhirns vergleichbar wären. An den freien Oberflächen der Randwülste sind die verfilzten Fäden und multipolaren Bindegewebszellen in einer ebenso unregelmässigen, nur minder mächtigen Lage, wie an der Oberfläche des Rückenmarks verbreitet; in die feinkörnige Schichte vordringend bilden sie das feine Netz, welches die äusserste Schichte der Grosshirnrinde charakterisirt (Fig. 201).

Der Ueberzug der Wände der Hirnhöhlen, das *Ependyma*, ist wesentlich Epithelium und zwar, wie im Rückenmarkscanal, ein Flimmerepithel, dessen Cilien aber in der Regel nur im Aquäduct, seltener im Sinus rhomboideus sich bis in das reifere Alter erhalten. Ebenso sitzen zwar gesetzmässig die Epithelzellen, wie im Rückenmark, unmittelbar auf der Nervensubstanz; beim erwachsenen Menschen aber schiebt sich sehr häufig zwischen Epithel und Nervengewebe eine Schichte verfilzter oder welliger, nicht in Bündel abgetheilter Bindegewebsfasern ein, die eine Mächtigkeit von 0,3 Mm. erreichen kann. An dem Streifenhügel eines dem Anscheine nach normalen Gehirns folgte auf ein Epithel von 0,015 Höhe eine flächenhaft streifige Bindegewebsschichte von 0,04 bis 0,06 Mm. Mächtigkeit und auf diese, innerhalb der feinkörnigen Masse eine Schichte netzförmigen Bindegewebes, deren Mächtigkeit 0,075 Mm. betrug. Ependyma.

Eine absonderliche Form zeigt das Epithel der Gefässhaut, so weit es die Plexus choroidei bekleidet. Es ist ein einschichtiges Pflasterepithel, dessen nach der Fläche gekrümmte Zellen eine im Verhältniss zum Flächen- Epithel d. Plexus chor.

[1]) Nach Henle und Merkel, Ztschr. für rat. Med. Bd. XXXIV, Taf. IV, Fig. 10.

durchmesser (0,02 Mm.) bedeutende Mächtigkeit (0,01 Mm.) besitzen. Sie zeichnen sich ausserdem aus durch feine, stachelförmige, gegen die Unterlage gerichtete Fortsätze, durch eine feinkörnige Beschaffenheit der Zellsubstanz, endlich, aber nur bei Erwachsenen, durch ein farbiges, gelbliches oder röthliches Körperchen, welches sie neben dem Kern enthalten. Es fehlt nur selten, ebenso selten ist es doppelt vorhanden; es ist kugelig oder gelappt, zuweilen aus einer Anzahl feiner Pünktchen zusammengesetzt, von der Grösse der Blutkörperchen oder kleiner. An Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit zeigen viele dieser Körperchen überhaupt eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den durch das Reagens veränderten Blutkörperchen, und da sich auch freie Blutkörperchen unter und zwischen den Epithelzellen finden, so halte ich es für gewiss, dass die in den Zellen eingeschlossenen Körperchen aus dem Blute stammen. Es sind metamorphosirte, d. h. unlöslich gewordene und in Rückbildung begriffene Blutkörperchen, die durch einen abnormen, aber nichtsdestoweniger sehr gewöhnlichen Vorgang aus den Gefässen hervor- und in die Epithelzellen eingedrungen sind.

Blutgefässe. Zum Schluss noch einige Bemerkungen über die Vertheilung der Blutgefässe in den Häuten und der Substanz des Gehirns. Ein Uebergang aus Arterien in Venen findet schon innerhalb der Gefässhaut Statt, so dass also nicht alles Blut, welches die Arterien der Gefässhaut zuführen, die Gehirnsubstanz zu passiren hat (Schroeder v. d. Kolk[1]). Dass, bei übrigens gleicher Feinheit des Kalibers der Capillargefässe, die Netze derselben in der grauen Substanz ungleich dichter sind, als in der weissen, habe ich wiederholt erwähnt. Aber auch in der grauen Substanz kommen Unterschiede vor: so besitzt z. B. die Zellenschichte der Randwülste des Kleinhirns ein engeres Capillarnetz, als die feinkörnige (Oegg[2]). Zu den gefässreichsten Substanzen gehören die gelatinösen Platten, welche den Olivenkern und das C. dentatum des Kleinhirns bilden. In der grauen Masse des Streifenhügels sind die feinen Aestchen unter spitzeren Winkeln verbunden und minder geschlängelt, als in irgend einem anderen Theil der grauen Substanz; auch sind sie zahlreicher und es finden sich mehr stärkere Stämmchen, als in anderen Theilen des Gehirns. Die Substantia nigra scheint etwas minder gefässreich, als andere Theile der grauen Substanz. Alle Regionen des Gehirns übertrifft die Hypophyse an Gedrängtheit und Weite der Capillargefässe, die sich in ähnlicher Weise noch eine Strecke weit in das Infundibulum fortsetzen (Ekker).

Ob die unter dem Namen der pacchionischen Drüsen oder Granulationen (*Granulations cérébrales* Bichat. Arachnoidealzotten Luschka) bekannten Gebilde in die Reihe der pathologischen Auswüchse zu stellen oder normale Bestandtheile der Hirnhäute seien, ist noch unentschieden. Die erste Ansicht, welche lange Zeit die unbedingt herrschende war, stützt sich darauf, dass sie jugendlichen Körpern fehlen (nach Faivre findet man sie nicht vor dem zehnten Lebensjahre) und dass sie an Zahl und Volumen mit dem Alter zunehmen. Rokitansky reihte sie den papillaren Wucherungen des Bindegewebes an, und L. Meyer (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XIX, 171) fügte hinzu, dass die Arachnoidea an den Stellen, wo sie den Granulationen zur Basis dient, stets trüb

---

1) Bei Ekker, de cerebri et medullae spinalis systemate vasorum capillari. Trajecti ad Rhen. 1853. 2) Untersuchungen über die Anordnung und Vertheilung der Gefässe in den Windungen des kleinen Gehirns. Aschaffenb. 1857.

und verdickt sei. Dagegen stellt sie Luschka (Müll. Arch. 1852. S. 101. Adergeflechte S. 66. Anatomie Bd. III. Abth. 2. S. 142) als normale Bildungen mit den zottenförmigen Anhängen zusammen, die in verschiedenen Grössen auf allen serösen Häuten vorkommen, und in den neuesten, gleichzeitig und unabhängig von einander erschienenen Arbeiten von Trolard (Arch. gén. 1870, p. 258) und von Axel Key und Retzius (Nordiskt medicinskt arkif. 1870. Nr. 6 und 9, 1871. Nr. 26) kehrt merkwürdigerweise eine der ältesten, Pacchioni'schen Ansicht verwandte zurück. Der Name „Drüsen", welchen Pacchioni (opera. Romae 1741) den Körpern gab, bedeutete conglobirte oder Lymphdrüsen. Den genannten neuesten Beobachtern zufolge liegen die Granulationen in Räumen, die mit den Venen communiciren und Axel Key und Retzius nehmen an, dass diese Räume nebst den Granulationen in denselben zur Lymphresorption in Beziehung stehen, da sie sich mit der in die subarachnoidealen Räume injicirten Masse füllen.

Was den Bau der Granulationen betrifft, so sind es Büschel kolbenförmiger, gestielter Zotten von 0,1 bis 0,5 Mm. Höhe, die stärkeren mit secundären Zotten von ähnlicher Gestalt besetzt, aus einem gefässarmen Bindegewebe gebildet. Ihre Oberfläche bildet ein einfaches Pflasterepithel; dieses ruht auf einer sehr feinen Haut, einer Fortsetzung der Arachnoidea; während die Bindegewebsbündel, die die Zotte zusammensetzen, Fortsetzungen des subarachnoidealen Bindegewebes sind. Die Zotten sind, wie erwähnt, um so kleiner, je jünger die Individuen; die kleinen sind fast immer solid, grössere haben eine bläschenförmige Beschaffenheit, werden aber im höheren Alter ebenfalls fest und derb (Luschka). Die auffallend grossen Granulationen, welche Anlass zu den grubenförmigen Vertiefungen der Scheitelbeine geben, erkennt auch Luschka als krankhafte, hypertrophische Formen an. Die Stelle des Gehirns, an welcher die Granulationen am häufigsten vorkommen, ist der der Falx cerebri entsprechende Rand der Hemisphäre; nach Luschka wären sie sogar auf diese Localität ausschliesslich beschränkt. L. Meyer fand sie nicht selten 4 bis 5 Cm. von der Medianlinie entfernt und über die Vorderlappen fast bis zur Basis zerstreut. An der Basis des unteren Lappens kamen sie in allen Graden der Entwickelung vor, häufig auch an der Spitze und vorderen Grenze des Hinterlappens. Weit verbreitet, aber schwach entwickelt liegen sie in einer Linie auf der Mitte des oberen Wurms und längs dem freien Rande der Hemisphären des Kleinhirns.

Als Ausgangspunkt der Granulationen betrachtet die Mehrzahl der Autoren die Arachnoidea, von deren äusserer Fläche sie sich gegen die fibröse Hirnhaut erheben, in und durch dieselbe dringen sollen. Nach Luschka könnte ihnen auch die innere Fläche der fibrösen Hirnhaut, das sogenannte Parietalblatt der Arachnoidea, zum Ursprunge dienen.

Trolard zufolge liegen sie im Grunde venöser Hohlräume, deren obere Wand von der fibrösen Hirnhaut gebildet wird und, nachdem die Schädeldecke abgerissen worden, Löcher zeigt, denen die Anfänge venöser Canäle an der inneren Fläche des Schädels entsprechen. Aus den Löchern schauen die Granulationen hervor; die Hohlräume sind von bindegewebigen Bälkchen durchzogen. Sie communiciren mit dem Sinus sagitt. sup. theils direct, theils durch Vermittelung der Hirnvenen, welche kurz vor ihrer Einmündung in den Sinus eine oder mehrere Oeffnungen zeigen, durch die sie mit den, die Granulationen einschliessenden venösen Hohlräumen in offener Verbindung stehen. Aus den in der Mitte des Scheitels gelegenen Hohlräumen entspringen die Hauptstämme der Vv. meningeae. Ganz ähnlich lautet die Beschreibung von Key und Retzius. Zur Seite des Sinus sagitt. sup. finden sie in der fibrösen Hirnhaut grosse venöse Räume von unregelmässiger Form, meist rechtwinklig zum Sinus, häufig unter einander durch Canäle von wechselndem Kaliber verbunden, die dem Sinus parallel

laufen. Durch enge, meist rundliche Oeffnungen communiciren sie mit dem Sinus; nach der anderen Seite stehen sie in Verbindung mit verhältnissmässig feinen Venen der fibrösen Hirnhaut. Diese venösen Räume enthalten bei Kindern und Erwachsenen, auch beim Hund und Schaf zahlreiche Granulationen; in älteren Leichen sind sie häufig von denselben vollkommen ausgefüllt. Und auch wo sonst in der Schädelhöhle Granulationen vorkommen, dringen sie entweder in Venen und Sinus oder in venöse Hohlräume ein. Die Injectionsmasse geht aus dem Subarachnoidealraum leicht in die Granulationen über, treibt sie blasenförmig auf und dringt auch bei sehr geringem Druck aus der Oberfläche hervor.

B. Peripherisches Nervensystem. Nerven im engeren Sinne.

B. Peripherisches Nervensystem.

War es die Aufgabe des vorigen Abschnitts, die Nervenwurzeln zu ihren Ursprüngen im Inneren des Centralorgans zu verfolgen, so schlagen wir in diesem Abschnitte die entgegengesetzte Richtung ein und gehen den Stämmen längs ihren Verzweigungen und Verbindungen bis zu ihrer peripherischen Ausbreitung nach. Und wie wir der Aufgabe des ersten Abschnitts nur annäherungsweise gerecht zu werden vermochten, so wird auch der folgende noch manche Lücke aufweisen, wenn es darauf ankömmt, den Lauf individueller Fasern oder Bündel im Auge zu behalten. Die Schwierigkeit liegt in den Anastomosen und Verflechtungen der Nerven, die wir in vielen Fällen mit der allgemeinen Erwägung zu erklären uns begnügen müssen, dass für die Anordnung der Nervenfasern in den Centralorganen andere Zwecke massgebend sind, als für die peripherische Anordnung, dass die Fasern in den Wurzeln nach physiologischen, in den Aesten nach anatomischen oder topographischen Rücksichten zusammengefasst sind. Das Eine Mal sind peripherisch entlegene Organe von Einer Stelle des Centralorgans aus zu dirigiren; ein anderes Mal gilt es, Einem Organ zum Behuf verschiedener Combinationen seiner Thätigkeit Nerven aus verschiedenen Quellen zuzuführen: in beiden Fällen müssen die Combinationen, in welchen die Nervenfasern vor ihrer Endigung auftreten, andere sein, als die, in welchen sie das Centralorgan verlassen. Die neue Gruppirung aber kann rasch und auf dem kürzesten Wege oder allmählig, durch wiederholte Uebergänge von Einem Stamm zum andern zu Stande kommen [1]). Im ersten Falle liegt

Nervengeflechte.

[1]) Es giebt Namen für die verschiedenen Formen der Geflechte. So führt Kronenberg (Plexuum nervorum structura & virtutes. Berol. 1836) *Plexus per anastomosin* und *per decussationem* auf: die der ersten Art werden dadurch gebildet, dass die Stämme einander gegenseitig Aeste zuschicken, die der zweiten Art entstehen durch Aneinanderlagerung zweier Stämme, die eine Strecke weit in gemeinsamer Scheide eingeschlossen liegen und dann wieder in verschiedene Aeste sich zerspalten. Eine dritte Art, *Plexus compositi*, ist aus den beiden genannten gemischt. Valentin unterscheidet von der einfachen Anastomose (*Ansa*) die einfachste (*Plexus simplicissimus*) und die wechselseitige (*Anastomosis mutua* s. *Plexus ramiformis*), je nachdem nur der eine der anastomosirenden Nerven dem anderen oder beide einander gegenseitig Aeste zusenden. Er nennt Durchkreuzungsanastomose (*Anastomosis decussata*, *Plexus*) den Fall gegenseitiger Anastomose, wo von dem Durchkreuzungsknoten mehrere Zweige gegen die beiden durch die Anasto-

der Sinn der Anastomose, wie der Lauf der Fasern offen da, wie wenn z. B. die Fasern des N. accessorius, die die Spannung der Stimmbänder regeln, sich dem N. vagus anschliessen, um mit dessen Kehlkopfästen auszutreten oder wenn Facialis- und Trigeminuszweige sich vermischen, um Einer Region des Gesichts motorische und sensible Nerven zuzuführen. Im anderen Falle sind wir genöthigt, auf eine genaue Ermittlung des Faserverlaufs einstweilen zu verzichten und glauben genug erreicht zu haben, wenn wir den endlichen peripherischen Bereich der Wurzeln eines Geflechtes einigermassen überschauen. In der That ist das Wissenswürdigste, jedenfalls das physiologisch Interessanteste in der Anatomie eines Nerven der Ort seines Ursprungs und seiner Endigung; auch scheint bezüglich der centralen und peripherischen Punkte, die jede Nervenfaser mit einander verbindet, die grösste Beständigkeit zu herrschen, während sie sich zwischen beiden Endpunkten mit grösserer Freiheit bewegen, dieser oder jener Bahn anschliessen kann. Hieraus erhellt beiläufig die Bedeutung oder vielmehr Bedeutungslosigkeit der grossen Mehrzahl der Nervenvarietäten. Dass ein Ast an seiner Abgangsstelle oder an der Stelle seiner Vereinigung mit einem Stamme in Bündel zerfällt oder selbst einen kleinen Plexus darstellt, mit anderen Worten: die Umwandlung eines soliden Stämmchens oder Geflechtes in ein durchbrochenes, ist eine zu gewöhnliche Erscheinung, als dass sie in jedem einzelnen Falle Erwähnung verdiente; ebenso häufig rücken die Theilungsstellen der Nerven an den Stämmen hinauf oder hinab und es ist zum Theil Sache der Präparation, wie weit die Spaltung des Stamms in seine Aeste geführt werden soll. Aber auch abnorme Aeste entstehen nur dadurch, dass sich Bündel vom Ursprung an in die Bahn eines Nerven verirrt haben, den sie später wieder verlassen müssen und abnorme Anastomosen kommen meistens dadurch zu Stande, dass sich von den einem Nerven regelmässig zugehörigen Fasern ausnahmsweise ein Theil auf kürzere oder längere Strecken an einen anderen Nerven anlegt[1]).

Besonders reiche und zugleich mannichfaltige Verflechtungen gehen alsbald nach dem Austritt aus dem Wirbelcanal die Nervenstämme untereinander ein, deren Fasern zur Verbreitung in den Extremitäten bestimmt sind. Es ist nicht daran zu denken, dass man mit den gewöhnlichen anatomischen Mitteln die Wurzelbündel durch einen Plexus brachialis, cruralis oder ischiadicus hindurch zu den einzelnen Nerven der Extremität verfolge; es lässt sich ebenso wenig von der Gunst des Zufalls erwarten, dass er uns beim Menschen eine genügende Zahl von Verletzungen oder Degenerationen der Wurzeln der genannten Geflechte zuführen werde, um darnach die Verbreitungsbezirke einzelner Wurzeln zu bestimmen. So sehen wir uns auf Schlüsse aus der Analogie, nach Versuchen an Thieren, verwiesen, die natürlich nicht zu einer eigentlichen Topographie des Nerven-

---

mose verbundenen Nervenstämme hingehen. Das Geflecht ist leer (*Plexus vacuus*) oder gefüllt (*Pl. repletus*), je nachdem die Balken des Geflechtes grössere Lücken zwischen sich lassen oder durch Bindegewebe, Nervenzellen, durchtretende Nervenfasern zu einem soliden Ganzen verbunden sind. Anastomosen zwischen divergirenden Aesten Eines Stammes werden als Gänsefussgeflecht (*Pes s. Pl. anserinus*) bezeichnet.

[1]) Vgl. Voigt, Beiträge zur Dermato-Neurologie. Wien. 1864. S. 9.

systems, sondern nur zu allgemeinen Regeln über die gegenseitigen Beziehungen der Wurzeln und der austretenden Aeste, ich möchte sagen zu einer Theorie der Plexus führen können. Solche Versuche wurden in der Weise angestellt, dass man, am häufigsten am Plexus brachialis, die Wirkung entweder der Reizung oder der Durchschneidung der einen und anderen Wurzel auf die einzelnen Muskeln und Hautstellen prüfte oder dass man, nach der Waller'schen Methode, von einer durchschnittenen Wurzel aus die degenerirten Fasern in die Aeste des Plexus verfolgte. Durch directe Reizung der motorischen Nervenwurzeln und durch Versuche, wie nach Durchschneidung der einzelnen sensiblen Wurzeln die Reflexbewegungen sich verhielten, erforschte Peyer[1]) die Verbreitungsbezirke der Nerven des Plexus brachialis bei Kaninchen. Die allgemeinen Resultate, die er gewann, sind folgende: 1) Die meisten Muskeln erhalten ihre Fasern von mehr als einer, einzelne sogar von drei Wurzeln. 2) Eine und dieselbe Wurzel versorgt bei verschiedenen Individuen nicht immer genau dieselben Muskeln; doch sind die Variationen gering. 3) Nahe liegende Muskeln erhalten, mit seltenen Ausnahmen, ihre motorischen Fasern von nahe gelegenen Wurzeln. 4) Weiter abwärts auftretende Wurzeln versorgen progressiv näher der Hand gelegene Muskeln. 5) Durch eine und dieselbe Wurzel wird nicht ausschliesslich ein Muskelcomplex von Beugern, Streckern oder dergleichen erregt. 6) Dieselbe sensible Wurzel versorgt im Allgemeinen diejenigen Hautstellen, unter welchen die von dem entsprechenden Nerven innervirten Muskeln liegen. 7) Dieselben Hautstellen werden von verschiedenen sensibeln Wurzeln versehen und die Verbreitungsbezirke der letzteren greifen mehr oder weniger übereinander. W. Krause[2]), welcher die Fettentartung der Nervenfasern benutzte, um bei Kaninchen und Affen mittelst Durchschneidung einzelner Wurzeln des Plexus brachialis deren peripherische Verbreitungsbezirke zu ermitteln, gelangte zu folgenden Schlüssen: 1) Die grösseren Muskeln werden von Nervenfasern versorgt, die aus mehreren Wurzeln herstammen; sie zerfallen dadurch in verschiedene Muskelnervenprovinzen, die mit verschiedenen Segmenten des Rückenmarks in Verbindung stehen. 2) Weiter nach der Hand hin gelegene, sowohl sensible als motorische Provinzen der oberen Extremität erhalten ihre Nervenfasern aus Wurzeln, die näher dem unteren Ende des Rückenmarks entspringen: die absolut längsten Nervenfasern kommen aus dem achten Cervicalnerven und versorgen die Haut des ersten bis dritten nebst der Radialseite des vierten Fingers; dann folgen die im ersten Dorsalnerven austretenden Fasern, von denen die Haut der Ulnarseite des vierten und des ganzen fünften Fingers innervirt wird. 3) Die Muskeln erhalten ihre Nerven aus derselben Wurzel, welche die über ihnen selbst und ihren Sehnen gelegenen Hautstellen versorgt. In Muskeln, welche mehrere Sehnen aussenden, werden die zu jeder einzelnen Sehne gehörenden Muskelfasern von besonderen Nervenstämmen versehen, die aus verschiedenen Wurzeln ihren Ursprung nehmen können.

In einem wesentlichen Punkte, darin, dass die Muskeln ihre Nerven

---

[1]) Zeitschrift für rationelle Medicin. N. F. IV, 52. [2]) Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität. Leipzig und Heidelberg. 1865.

aus derselben Wurzel beziehen, wie die die Muskeln bedeckende Haut, stimmen beide Beobachtungsweisen unter sich und mit ähnlichen Beobachtungen, welche C. Meyer[1]) nach der Waller'schen Methode an der hinteren Extremität von Fröschen anstellte, überein und sie berichtigen ein früher[2]) von Schröder v. d. Kolk aufgestelltes Gesetz, wonach die sensibeln Aeste eines Nerven, welcher motorische Aeste giebt, stets zu jenem Theile des Gliedes verlaufen sollten, welcher durch die Muskeln, die die motorischen Aeste empfangen, bewegt wird. Auch dass Ein Muskel aus mehreren Wurzeln Nerven erhält, wird von Peyer und W. Krause gleichmässig bezeugt und Peyer's Behauptung, dass es sich mit der Haut ähnlich verhalte und Fasern aus verschiedenen Wurzeln in einander greifen, wird durch Versuche Koschewnikoff's[3]) und die eben erwähnten Versuche Meyer's an Fröschen bestätigt; doch giebt es an der Haut der Unterextremitäten der Frösche auch Stellen, die ausschliesslich von einer Wurzel versorgt werden (Koschewnikoff). Das physiologische Experiment weist in dieser Beziehung für die einzelnen Körperregionen Verschiedenheiten nach, die den anatomischen Verschiedenheiten entsprechen. Am sorgfältigsten hat Türck[4]) bei Hunden die Verbreitungsbezirke der Hautnerven abgegrenzt. Er unterscheidet ausschliessende und gemeinschaftliche Bezirke; jene werden dadurch erkannt, dass nach Trennung des entsprechenden Nerven constant derselbe Bezirk vollkommen anästhetisch wird; die gemeinschaftlichen Bezirke geben sich dadurch zu erkennen, dass nach Trennung des einen Bezirk versehenden Nerven gar keine oder nur eine unvollkommene, meist beschränkte oder vorübergehende Anästhesie zu beobachten ist. Am Hals und Rumpf sind die Bezirke ausschliessend und stellen bandähnliche Streifen dar, welche von den Wirbeldornen bis zur vorderen Mittellinie in einer auf der Längenaxe des Körpers beinahe senkrechten Richtung verlaufen. Die Extremitätennerven, namentlich der 7te und 8te Cervical- und der 6te und 7te Lumbarnerve haben gar keine ausschliessenden, sondern nur gemeinschaftliche Bezirke und an der Hohlhand und Fusssohle kommt je ein Bezirk vor, der von drei gemischten Nervenpaaren gemeinschaftlich versehen wird. In den gemeinschaftlichen Bezirken sind aber die Elemente der gemeinschaftlichen Paare nicht gleichmässig über den ganzen Bezirk, sondern überwiegend nur in je einer beiläufigen Hälfte desselben verbreitet und an einzelnen Stellen dieser Hälfte wieder überwiegender. Die Hautnervenbezirke der Extremitäten bilden im Allgemeinen Gürtel, haben die Gestalt von Schienen einer Rüstung und treten zwischen dem Spalt eines höheren und tieferen Bezirks unter spitzen Winkeln aus.

Ich muss noch besonders einer Form von Anastomosen gedenken, schlingenförmiger Bündel, welche, aus Einem Nerven austretend, in einem anderen zum Centralorgan zurückzukehren scheinen. Man konnte sie, wenn nicht verstehen, doch sich gefallen lassen zu einer Zeit, wo man schlingenförmige Umbiegungen der Nervenfasern auch an dem Orte ihrer peripheri-

---

[1]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXVI, 164. [2]) Froriep's Notizen. 3. R. IV, 129 (1847). [3]) Archiv für Anat. 1868. S. 326. [4]) Wiener Sitzungsberichte. 1856. Juli. Ludwig's Physiol. 2. Aufl. I, 160. Ueber die Hautsensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarksnervenpaare. Wien. 1869.

schen Endigung zu sehen glaubte. Jetzt sind die „endlosen Nerven", wie Hyrtl jene Art von Anastomosen nennt, anatomisch, wie physiologisch paradox; es sind Räthsel, von welchen man einen Theil durch den Nachweis aufzulösen hofft, dass die in den beiden verbundenen Nerven zurücklaufenden Fasern aus dem einen oder anderen an einer höheren Stelle wieder austreten. Ein anderer Theil bleibt ungelöst, so namentlich die am hinteren Rande des Chiasma der Sehnerven aus Einer Hemisphäre in die andere übergehenden Fasern und die noch paradoxeren anfangslosen Nervenfasern, die am vorderen Rande des Chiasma von Retina zu Retina ziehen.

Der Erste, der sein Augenmerk auf die endlosen Nerven richtete, war Volkmann (Müll. Arch. 1840. S. 510); er wies auf dergleichen Schlingen hin beim Kalbe zwischen dem N. trochlearis und dem ersten Aste des N. trigeminus, bei vielen Säugethieren zwischen dem N. accessorius und dem zweiten und dritten Cervicalnerven, zwischen dem R. descendens des Hypoglossus und verschiedenen Cervicalnerven, endlich zwischen dem zweiten und dritten Cervicalnerven der Katze. Fast gleichzeitig behauptete F. Arnold (Lehrbuch der Physiol. Zürich 1841. II, 913), in der bekannten Schlinge des R. descendens hypoglossi mit dem zweiten und dritten Cervicalnerven vom Centralorgan ausgehende und in dasselbe zurückkehrende Bogenfasern constant wahrgenommen zu haben; sie sollten die Mitbewegungen veranlassen, also dazu dienen, die eine Stelle des Centralorgans zur Mitwirkung bei der Thätigkeit der anderen gleichsam aufzufordern. Die anatomische Beschreibung lässt in allen den genannten Fällen Zweifel übrig, die auch alsbald von Valentin (Repertorium VI, 98) ausgesprochen wurden und in Betreff mancher dieser Schlingen ist, wie sich im Folgenden zeigen wird, die oben angedeutete Erklärung bereits gefunden. Man muss sich hüten, von der Form des Winkels, in welchem Nerven zusammenstossen, auf den Lauf der Fasern zu schliessen und muss darauf gefasst sein, dass, wo ein Zweig sich schräg an den Stamm anlegt, die Fasern ebensowohl nach der Seite des spitzen, als des stumpfen Winkels weiter gehen. Aber auch bei mikroskopischer Untersuchung des Faserverlaufs konnte E. Bischoff (Mikroskop. Analyse der Anastomosen der Kopfnerven. München 1865. S. 13. 31) die Möglichkeit nicht abweisen, dass in den Schlingen zwischen den Nn. lacrymalis und orbitalis, zwischen Accessorius und Cervicalnerven Fasern zum Centrum zurückkehren. Die endlosen Schlingen, welche Hyrtl (Wiener Sitzungsberichte. 1866. Bd. LI.) aufzählt, sind: die nicht ganz constante Anastomose zwischen den Nn. hypoglossi beider Seiten über dem Zungenbein, die Anastomose des N. hypoglossus mit den oberen Cervicalnerven und mit dem N. lingualis (die letztere hat indess von Luschka eine andere Deutung erfahren), ferner Schlingen der Aeste des N. facialis unter sich, mit Cervicalnerven und den Nn. infraorbitalis und mentalis, der Nn. supra- und infratrochlearis, der Nn. lacrymalis und orbitalis. Einmal kam eine bogenförmige Schlinge zwischen dem N. phrenicus und dem Stamme des fünften Cervicalnerven vor, öfters zeigten sich die Nn. thoracici antt. durch eine zurücklaufende Anastomose verbunden. Eine solche fand Hyrtl zwischen den beiden, die A. axillaris umfassenden Wurzeln des N. medianus in allen den Fällen, wo die beiden Wurzeln dicht vor der Arterie zusammentreten; sie fehlte, wenn die Wurzeln sich weit unter der Arterie unter spitzem Winkel verbanden. In mannichfaltiger Weise hängen am Oberarme die Nn. medianus und cutaneus lateralis, in der Hand Medianus und Ulnaris durch schlingenförmige Anastomosen zusammen. Der von Schmidt beschriebene N. ad obturatorium accessorius geht mit dem eigentlichen N. obturatorius und mit dem N. lumbo-inguinalis derartige Verbindungen ein. Einmal wurde zwischen zwei Nn. scrotales, einmal zwischen Nn. communicans tibialis und cutaneus pedis dorsalis, einmal zwischen den beiden Rr. communicantes der Unterschenkelnerven eine bogenförmige Anastomose beobachtet.

Eine den äusseren Bogenfasern des Chiasma analoge Schlinge der Spinalnerven beschreibt Volkmann (Müll. Arch. 1838. S. 291) mit folgenden Worten: „Bei dem Maulwurfe treten die Nn. thoracici als einfache Stämme aus den Spinalganglien, zerfallen aber unmittelbar nach dem Austritt in den vorderen und hinteren Ast.

In dem offenen Winkel der Theilungsstelle fand ich schleifenförmige Fasern in der Art angebracht, dass die Beugung in den Winkel zu liegen kam, während die fortlaufenden Enden einerseits im vorderen Aste, andererseits im hinteren Aste nach der Peripherie gerichtet waren.“ Gedachte Fasern waren also ausser Zusammenhang mit den Centralorganen und müssten nach Volkmann's Meinung vom Sympathicus abgeleitet werden. Nach Arnold (a. a. O. S. 903) kommen auch beim Menschen zwischen den hinteren und vorderen Aesten der Spinalnerven, wo sich der gemeinschaftliche Stamm derselben gabelförmig spaltet, nach aussen offene Bogenfasern vor. Remak (Müll. Arch. 1841. S. 520) bemerkte an den hinteren Wurzeln der unteren Cervical- und verschiedener Dorsalnerven des Ochsen feine Verbindungsfäden, deren Primitivfasern in den äussersten Wurzelsträngchen sowohl des oberen als des unteren Nerven in peripherischer Richtung verliefen, so dass der Verbindungsfaden eine bogenförmige Schlinge darstellte, deren Schenkel in den Nervenstämmen lagen. Endlich habe ich eine Angabe Luschka's (der N. phrenicus des Menschen. Tüb. 1853. S. 15) zu erwähnen, eine centralwärts convexe Schlinge eines Bündels betreffend, welches aus dem Stamme des N. phrenicus in einen Schulterhautzweig des vierten Cervicalnerven umbog.

Wenn die Zweige eines Nerven sich durch fortgesetzte Spaltung bis auf ein gewisses Mass verfeinert haben und nur noch aus wenigen Primitivfasern bestehen, tauschen sie diese gegen einander aus und bilden auf diese Weise Geflechte, welche mit dem Namen Endplexus bezeichnet werden. Es versteht sich, dass in denselben auch die Fasern benachbarter Aeste mit einander vermischt werden. Wegen ihrer allgemeinen Verbreitung, ihrer gleichmässigen Structur und ihrer meist mikroskopischen Feinheit wird die Beschreibung dieser Endplexus in die Histologie verwiesen. Doch werden auch die stärkeren Endäste benachbarter Hautnerven so regelmässig durch Geflechte von ähnlicher Bedeutung verbunden, dass ich mich einer speciellen Angabe derselben überheben zu dürfen glaube. Ich bemerke nur noch, dass ich, um Wiederholungen zu vermeiden, die Anastomosen, Schlingen und die aus denselben hervorgehenden Aeste in der Regel da beschreiben werde, wo sie zum zweiten oder letzten Mal zur Sprache kommen. Nur die Ganglien, von deren Aesten noch nicht mit vollkommener Sicherheit anzugeben ist, welche als peripherische, welche als Wurzeln zu betrachten seien, werde ich mit allen ihren Verzweigungen bei dem Nerven abhandeln, mit dem sie im nächsten Zusammenhange stehen.

Eintheilung der Nerven. 1. Nach dem Ursprung.

Das Eintheilungsprincip, nach welchem man die Nerven ordnet, ist ein rein anatomisches: man unterscheidet je nach dem Ursprung vom Gehirn oder Rückenmark Hirn- und Rückenmarks- oder Spinalnerven und zählt von oben nach unten, die Hirnnerven von 1—12 [1]), die Spinalnerven nach den Wirbeln, unter welchen sie austreten, mit der Ausnahme, dass der zwischen Hinterhauptsbein und Atlas hervortretende Stamm als erster Cervicalnerve gerechnet und dadurch die Zahl der Cervicalnerven auf 8 gebracht wird. [2])

---

[1]) Der älteren Zählung nach Willis, die in Frankreich und England noch heute im Gebrauch ist, habe ich oben (S. 171 ff.) gedacht. [2]) Consequenter zog Willis den ersten Cervicalnerven unserer Zählung (*N. occipitalis s. suboccipitalis* Winslow) zu den Hirnnerven als zehntes Paar und wahrte dadurch die Uebereinstimmung in der Benennung der Cervical- und der übrigen Spinalnerven.

Den Hirn- und Rückenmarksnerven stehen als dritte Gruppe die sympathischen oder Eingeweidenerven zur Seite oder auch gegenüber, wenn man nämlich den physiologischen Gegensatz betont, in welchem die Nerven der dem Willen unterworfenen und scharf empfindenden äusseren Körpertheile zu den Nerven der unwillkürlich beweglichen und mit stumpfer Empfindung begabten Eingeweide sich befinden. Die Bedeutung dieses Gegensatzes und den Grad der Unabhängigkeit der sympathischen Nerven von den cerebrospinalen, unter welchem Namen man Hirn- und Rückenmarksnerven zusammenfasst, werde ich an einer späteren Stelle zu erörtern haben. Zur Scheidung genügt schon die anatomische Differenz, dass die Gehirn- und Rückenmarksnerven direct aus dem Centralorgan, die Eingeweidenerven zunächst aus dem Grenzstrang (S. 8) entspringen, welchem Gehirn- und Rückenmarksnerven Fasern in Form der sogenannten Wurzeln zuführen. So weit der Grenzstrang mit den Spinalnerven zusammenhängt, besteht über die Deutung der Aeste, ob als Wurzeln oder als peripherische, kein Zweifel. Minder klar spricht sich in den Verbindungen des Grenzstranges mit den Hirnnerven die Richtung des Faserverlaufes aus und deshalb verzichten wir auch darauf, an den Kopfnerven die Antheile des cerebrospinalen und sympathischen Systems so genau zu trennen, wie dies am Rumpfe möglich ist.

Es ist noch ein Punkt, in welchem die Spinalnerven regelmässig nach einem gemeinsamen Plan, die Hirnnerven verschieden angelegt sind. Aus einer gangliösen sensibeln und einer glatten motorischen Wurzel, wie die Spinalnerven, besteht unter den Hirnnerven nur der fünfte. Drei Hirnnerven, der 1te, 2te und 8te, entziehen sich, als Organe specifischer Sinne (sensuale Nerven) der Vergleichung. Von den übrigen Hirnnerven sind fünf, der 4te, 6te, 7te, 11te und 12te rein motorisch. Drei gemischte Hirnnerven, der 3te, der einen noch nicht ganz sicher gestellten geringen Antheil an sensibeln Fasern besitzt, der 9te, in welchem neben Geschmacksfasern einfach sensible und motorische enthalten zu sein scheinen, und der 10te lassen doch in den Wurzeln eine Sonderung der Fasern verschiedener Qualität nicht erkennen.

2. Nach der Leitung. Centripetale.

Indessen sind die Begriffe sensibel und motorisch eigentlich zu eng, um die Mannichfaltigkeit der Nervenfasern auszudrücken; richtiger wäre eine Eintheilung in centripetale und centrifugale. Unter den centripetalen Nerven sind nicht nur die specifischen Sinnesnerven und unter den eigentlich sensibeln möglicherweise wieder verschiedene Arten, wie Wärme-, Druck-empfindende zu unterscheiden[1]): eine besondere Gattung derselben würden auch, wenn sie sich bestätigen lassen, die sogenannten excito-moto-

[1]) Den Druck- und Temperatursinn verschiedeuen Nerven zu vindiciren, dazu haben Krankheitsfälle Anlass gegeben, in welchen die Eine Art von Empfindungen ohne die andere gestört war (Landry, arch. gén. T. XXIX. XXX. Nothnagel, Archiv für klin. Med. II, 284. Manouvriez, Meissner's Jahresbericht 1870. S. 317). Es ereignete sich dies aber nicht nur bei centralen Erkrankungen, sondern auch nach Verletzungen der Nervenstämme, bei welchen doch eine Schädigung einzelner Categorien von Nervenfasern kaum wahrscheinlich ist. Auch möge man vergleichen, was ich in meinem Handbuch der ration. Pathol. (Bd. II. Abth. 1. S. 540) über die Identität der Wärme- und Druckempfindung gesagt habe.

rischen Fasern bilden, Fasern, welche, ohne das Sensorium zu erreichen, schon im Rückenmark, vielleicht schon in peripherischen Ganglien ihre Erregung auf motorische Fasern zu übertragen und Reflexbewegungen zu vermitteln hätten, deren äusserlich anregende Ursache nicht zum Bewusstsein gelangt. Wie es um den anatomischen Nachweis excitomotorischer Nerven im Rückenmark steht, habe ich oben (S. 66) angeführt; was über dieselben die Untersuchung der Structur der Ganglien ergeben hat, wurde in der Einleitung (S. 24) besprochen. Zur physiologischen Lösung der Frage kann man nicht Reflexbewegungen verwenden, welche der, wenngleich unbewussten Reizung von Theilen folgen, von deren Zuständen die Seele für gewöhnlich Kunde zu erhalten pflegt. Ereignen sich solche unbewusst provocirte unwillkührliche Bewegungen am unversehrten Körper, so hat es vielleicht nur an der Aufmerksamkeit gefehlt, um den sinnlichen Eindruck wahrzunehmen; kommen sie an enthaupteten Thieren vor, so könnten sie Folge einer im Rückenmark bestehenden Nebenleitung von den zum Gehirn aufsteigenden sensibeln Fasern zu motorischen sein. Neben den sensibeln Fasern können die excitomotorischen entbehrt werden, aber sie statt der sensibeln anzunehmen hat man für die Organe ein Recht, deren die Reflexbewegung auslösende Reizung in der Regel nicht empfunden wird; solche Organe sind die Eingeweide und so werde ich bei der Beschreibung des Eingeweidenervensystems diese Frage wieder aufnehmen.

Hemmungsnerven.

Ich gedenke hier, zwischen den centripetalen und centrifugalen, einer Gattung von Nerven, die man nach ihrer Leitungsrichtung, wie man dieselbe anfänglich beurtheilte, mit den motorischen Nerven zusammenstellte, während ihre Wirkung, im diametralen Gegensatz zu den motorischen Nerven, sich in Herabstimmung und Lähmung der Muskelthätigkeit äussern sollte, ich meine die Hemmungsnerven. Die Annahme derselben gründete sich hauptsächlich auf die in der Bahn des N. vagus verlaufenden Herznerven, deren Reizung die Frequenz des Herzschlages mässigt und schliesslich das Herz in Diastole stille stehen macht. Da die Reizung der vom Sympathicus stammenden Nerven des Herzens den entgegengesetzten, mit den Wirkungen der gewöhnlichen motorischen Nerven übereinstimmenden Erfolg hat, so liessen sich für dies Organ die Bahnen der erregenden und hemmenden Nerven auch anatomisch scheiden. Nach dem Vorbilde des Herzens schrieb Pflüger[1]) dem Darm ein Hemmungsnervensystem zu auf Grund der Lähmung der peristaltischen Bewegungen, die der Reizung des N. splanchnicus folgt. Auf zweierlei Weise hat man versucht, die paradoxe Erscheinung mit den allgemein gültigen Gesetzen der Nervenerregung in Einklang zu bringen. Man nahm die Lähmung, die der Reizung eines Nerven folgt, für das Resultat der Erschöpfung dieses Nerven durch das Uebermaass des Reizes und berief sich dabei auf die Thatsache, dass sich das Herz vom Vagus aus erregen, die Frequenz des Pulses beschleunigen lässt, wenn es gelingt, die Stärke des (elektrischen) Reizes auf das nöthige, geringe Maass zu reduciren (Schiff[2]). Moleschott[3]). Eine

---

1) Meissner's Jahresbericht 1856. S. 474. 2) Archiv für physiol. Heilk. 1849. S. 166. Meissner's Jahresbericht 1856. S. 478. 1858. S. 451. Moleschott's Unters. VI, 201. 3) Meissner's Jahresbericht 1860. S. 517. 1861. S. 417.

andere Erklärung bot sich dar durch die Entdeckung des N. depressor (s. Vagus), nach dessen Durchschneidung die Reizung des centralen Stumpfs den Tonus gewisser Blutgefässbezirke herabsetzt, und durch eine Beobachtung Rosenthal's [1]), welcher zufolge dem N. laryngeus sup. die Rolle eines Hemmungsnerven der Athembewegungen zufällt. In diesen beiden Fällen tritt ein Centralorgan, das verlängerte Mark, zwischen den gereizten und den seine Thätigkeit einstellenden Nerven. Der gereizte Nerve ist ein centripetaler und thut seine gewohnte Schuldigkeit, indem er den Eindruck auf das Centrum der Gefäss- oder Athemnerven fortpflanzt; die Hemmung aber ist Aufhebung des motorischen Impulses, der sonst von diesem Centrum auszugehen pflegt; sie entspricht der Ruhe des motorischen Nerven, und nicht einem activen Zustande desselben, der den Muskel anwiese, zu erschlaffen. Da nun die Nervenfasern, die der Vagus dem Herzen zuführt, in den Ganglien dieses Organs zu enden scheinen, so dürfte man mit Bidder [2]), der dieses anatomische Factum ermittelte, auch die Hemmungsnerven des Herzens als centripetale, d. h. zu den im Herzen gelegenen Centren der Herzbewegung leitende, betrachten und die Hemmung, die von diesen Ganglien ausgeht, nach dem nämlichen Princip deuten, wie die vom verlängerten Mark ausgehenden Hemmungen. Nach der Schiff-Moleschott'schen Theorie ist die Hemmung eine Nachwirkung der Reizung gewöhnlicher motorischer Nerven, nach der Bidder'schen Theorie gehört sie in das Gebiet der Nervensympathie und speciell des Antagonismus; nach beiden sind wir der Mühe überhoben, für Einen Muskel zweierlei Nerven von entgegengesetzter Energie aufzusuchen.

Centrifugale. Wenden wir uns zu den centrifugalen Nerven, mit deren Erregung die Thätigkeit der Organe, in welchen sie sich verbreiten, in geradem Verhältniss steigt und fällt, so ist es fraglich, ob die Aeusserungen dieser Thätigkeit durchgängig als Bewegungen oder gar als Muskelcontractionen zu deuten seien. Man kennt Einwirkungen der Nerven auf Ernährung und Secretion, von denen ich nachweisen zu können glaubte [3]), dass sie durch den wechselnden Tonus der Gefässe zu Stande kämen. Der Lehre vom Tonus der Gefässe und von der Regulirung desselben durch das Nervensystem, die ich auf die histologische Untersuchung der Gefässwände und auf Beobachtungen am gesunden und kranken Menschen gründete, haben seitdem physiologische Versuche, vor Allem die Versuche Bernard's über das Verhalten der Gefässe des Kaninchenohrs auf Reizung und Durchschneidung des Sympathicus am Halse, zu allgemeiner Anerkennung verholfen. Die mittlere Haut der Gefässe hat unbestritten ihre Stelle unter den organischen Muskeln, die Gefässnerven haben ihre Stelle unter den motorischen Nerven eingenommen, Blässe und Collapsus einerseits, die Erscheinungen der Congestion andererseits sind als Folgen der Reizung und Lähmung der Gefässnerven erkannt. Ob aber die Erweiterung der Gefässe einen genügenden Erklärungsgrund abgebe für die Anregung der Secretion, die durch Nervenreizung erzielt wird, und für die Ernährungsstörungen, Entzündung und deren Ausgänge, die sich an die Congestion anschliessen, ist sehr fraglich geworden. Was zuerst die

---

1) Meissner's Jahresbericht 1860. S. 549. 1861. S. 435. 2) Archiv für Anatomie 1871. S. 447. 3) Pathol. Unters. Berlin. 1840. S. 104.

Secretion betrifft, so beruht der Einwand gegen die Abhängigkeit der Drüsenthätigkeit von der Zufuhr des Blutes hauptsächlich auf Ludwig's berühmtem Speichelversuch[1]). Er widerlegte meine Ansicht durch den Nachweis, dass die Reizung der Speicheldrüsennerven die Menge und den Druck des Secrets erhöht, ohne dass gleichzeitig eine Aenderung des Drucks in den Blutgefässen stattfände, wie es doch der Fall sein müsste, wenn vermehrte Exsudation aus den Gefässen den Anlass zu vermehrter Filtration durch die Drüsenwände gäbe. Zwar ist durch die Modificationen, welche Bernard (1864), Bidder (1866) und Schiff (1868) in den Versuch einführten, die negative Seite der Angaben Ludwig's widerlegt und eine Steigerung des Blutdrucks in der gereizten Drüse constatirt; doch ergiebt sich daraus zunächst nur, dass die Gefässe einen Antheil an dem Erfolg der Reizung haben: ihnen allein diesen Erfolg zuzuschreiben, verbietet sich so lange, als zugegeben werden muss, dass, wie Ludwig behauptet, der Secretionsdruck den Blutdruck übersteigen und dass der anregende Einfluss der Nervenreizung sich noch nach Unterbindung der zuführenden Gefässe geltend machen könne. Auf die Existenz specifischer Secretionsnerven deutet ferner, dass die Qualität des Secrets wechselt, je nachdem von den verschiedenen, in die Submaxillardrüse eindringenden Aesten (Sympathicus oder Chorda tympani) der eine oder andere der Reizung unterworfen wird. Wirkten beiderlei Nerven durch Vermittelung der Blutgefässe, so ist nicht abzusehen, wie sie andere, als quantitative Schwankungen der Secretion zu Stande bringen sollten.

Die Ernährungsstörungen, die sich aus der Congestion entwickeln, schienen unter Berücksichtigung der mikroskopisch nachweisbaren Veränderungen des Blutes leicht verständlich. Die relative Vermehrung der Blutkörperchen deutet auf Verlust an Plasma durch Exsudation, die sich ja auch anderweitig als Ausgangspunkt der Entzündung kund giebt; die Formveränderung und Verklebung der Körperchen berechtigte zu der Annahme, dass der austretende Theil des Plasma relativ reicher an Wasser, der zurückbleibende concentrirter ist, als das normale Plasma. Aus den wachsenden Hindernissen der Circulation, aus der Stockung des Blutes in den Gefässen und des Exsudats ausserhalb derselben ergaben sich die Störungen des Stoffwechsels von selbst[2]) und es ändert nichts, ob die sogenannten entzündlichen Neubildungen, namentlich die Eiterkörperchen, in dem Exsudate erzeugt oder mit demselben, nach der Cohnheim'schen Entzündungslehre, aus den Gefässen ausgeschieden sind.

Aber diesen Erklärungen steht entgegen, dass, nach Meissner's Urtheil[3]), die Ernährungsstörung der Conjunctiva, die nach Durchschneidung des Trigeminus eintritt, sich direct, ohne ein nachweisbares Vorstadium der Hyperämie entwickelt; ferner dass die Congestion im Ohr des Kaninchens, die der Durchschneidung des Sympathicus am Halse folgt, nach noch so langer

[1]) Die erste Abhandlung Ludwig's erschien 1851 in der Zeitschr. für ration. Med. (N. F. I, 255). Wegen der an dieselbe sich anschliessenden Verhandlungen verweise ich auf Meissner's Berichte, die sich Jahr für Jahr mit diesem Gegenstande zu beschäftigen haben. [2]) Vgl. meine rationelle Pathologie. Bd. II. Abth. 1. S. 431 ff. [3]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXIX, 104.

Zeit nicht in Entzündung übergeht, ja dass Entzündungsreize am Ohr und Auge auf der Seite, deren Gefässnerven gelähmt sind, minder intensive Erscheinungen hervorrufen, als auf der gesunden Seite. [1]) Und so läge es nahe, auf die trophischen Nerven zurückzugreifen, und ihnen den Antheil abnormer Ernährung zur Last zu legen, der in gewissen Fällen die Congestion begleitet.

Dem Anatomen wird man den Wunsch verzeihen, dass es gelingen möge, die Wirkungen, die man Drüsen- und trophischen Nerven zuschreibt, auf Gefässnerven zurückzuführen; physiologischerseits ist kein Grund, sich der Annahme secretorischer Nerven zu entziehen, da die Anregung der Secretion durch Nerven nicht räthselhafter ist, als die Anregung der Muskelcontraction. Gegen die trophischen Nerven ist aber auch vom physiologischen Standpunkte einzuwenden, dass die Leistungen, zu welchen man sie heranzieht, zu mannichfaltiger Art sind, um damit einen klaren, bestimmten Begriff zu verbinden. Eine so fügsame Hypothese dürfte, wie die Hypothese von der spontanen Zeugung, nur dann angerufen werden, wenn jede Möglichkeit, sie entbehrlich zu machen, erschöpft ist. Dies wird man von den oben erwähnten Fällen nicht behaupten dürfen. Es ist nicht undenkbar, dass das Exsudat nach einer Operation, die einen ganzen Gefässbezirk gleichmässig lähmt, einen anderen Charakter annehme, als nach einer Reizung, deren Effect sich auf einzelne Zweige beschränkt. Wie die Lymphgefässe sich nach der Trennung der sympathischen Nerven verhalten, liegt noch völlig im Dunkeln, und doch hängt es von ihnen ab, wie lange die Resorption mit der Exsudation Schritt zu halten vermöge, und ist somit durch sie der Eintritt und Ausgang des entzündlichen Processes mitbedingt. Wie dem sei, so gehören die Gefässnerven nebst den secretorischen und allenfalls den trophischen, ihrer Hauptmasse nach, dem sympathischen System an, verbreiten sich aber mit den cerebrospinalen Nerven auch zu den Gefässen und Drüsen der äusseren Körpertheile und so möge hier im Allgemeinen bemerkt werden, dass überall zarte, nur durch eine sorgfältige Präparation darstellbare Aestchen von den Nervenstämmen auf die Gefässe übergehen und sich in den Häuten derselben verlieren. An den Extremitäten sieht man Fäden von kaum 0,2 Mm. Durchmesser, aus markhaltigen Fasern zusammengesetzt, auf lange Strecken die Arterien begleiten.

Es sind hier die Beobachtungen Wrisberg's (Commentat. I, 368) zu erwähnen, welcher von den Nn. trigeminus und facialis Aeste zu den Arterien der Stirn und des Gesichts und selbst Aestchen des N. vidianus mit ernährenden Zweigen der A. vidiana in das Wespenbein eintreten sah; ferner von Ribes (Meck Arch. 1819. S. 442), welcher Nerven längs der Carotis bis in die Substanz des Gehirns, Aeste vom Plexus brachialis bis zum untersten Theil der A. brachialis und ihrer Zweige, Aeste vom Lumbartheil des Gangliengeflechts längs der A. cruralis bis zur A. poplitea verfolgte. Schlemm (Berl. Encyclop. Wörterbuch. Art. Gefässnerven) sah aus dem 8ten und 9ten Ggl. thoracicum der linken Seite Aeste zur Aorta descendens gehen. Zweige der Cerebrospinalnerven zu den Arterien der Extremitäten stellte Göring dar (de nervis vasa praecipue extremitatum adeuntibus. Jenae 1834).

Von Venen ist es bis jetzt nur die V. cava inf., deren Nerven durch E. H. Weber und Wutzer nachgewiesen sind (Weber-Hildebr. III, 91).

---

[1]) Snellen, Meissner's Jahresbericht. 1857. S. 373. Sinitzin, Med. Centralblatt. 1871. Nr. 11.

Was den Verlauf der Nervenstämme und Aeste betrifft, so habe ich schon in der Gefässlehre S. 70 erwähnt, dass sie in der Regel die Blutgefässe begleiten, so wie, dass diese Regel zahlreiche Ausnahmen erleidet. Am Kopfe laufen die Verzweigungen der A. ophthalmica und maxillaris int., am Rumpfe die Intercostalarterien, am Becken die Aeste der A. hypogastrica fast durchgängig in Gesellschaft entsprechender Nerven; die meisten Knochencanäle dienen zugleich Nerven und Gefässen zum Durchtritt; in die Muskeln senken sich die Gefäss- und Nervenäste häufig an derselben Stelle ein. Während aber am Unterarm und Unterschenkel Gefäss- und Nervenstämme des medialen Randes zu einem Bündel vereinigt sind, gehen die Gefässe und Nerven des lateralen Randes ihre eigenen Wege, wobei es besonders auffällig erscheint, dass der Nerve den Schlitz des Lig. interosseum verschmäht und es vorzieht, sich zwischen den Muskelbündeln, dort des M. supinator, hier des peroneus longus durchzudrängen. Wenn man aus der Art, wie das Mark aus durchschnittenen Nerven hervorgepresst wird, auf den Druck schliessen darf, den die elastische Hülle dauernd ausübt, so möchte man vermuthen, dass ein gewisses Maass von Compression die Function der Nerven begünstigt. Verlauf.

Ich habe es unterlassen, bei der Beschreibung der Nerven überall so bestimmte Angaben über das Kaliber zu machen, wie dies bei der Beschreibung der Gefässe geschehen ist, weil die Messungen an den Nerven nicht einmal den Grad der Genauigkeit erreichen können, wie an den Gefässen. Dem widerstrebt schon die Form der Nerven, die nur selten genau cylindrisch, häufig platt, ja bandartig ist, sodann der individuelle Wechsel in der Stärke schon der Wurzeln, sodann der Aeste eines Stammes, die sich nicht immer in gleichem Verhältniss in die der Peripherie zuzuführenden Fasern theilen. Es kömmt hinzu, dass das fetthaltige Bindegewebe, welches die Nerven umgiebt und die Bündel von einander sondert, bei verschiedenen Individuen in verschiedener Mächtigkeit auftritt und dass die Stärke namentlich der feineren Nerven wesentlich von der Sorgfalt abhängt, mit welcher der Präparant die bindegewebige Umhüllung entfernt. Uebrigens ist das Kaliber der Nerven, wenn auch in chirurgischer Beziehung von geringerer Wichtigkeit, als das der Arterien, doch physiologisch nicht ohne Interesse. Es begreift sich leicht, warum empfindliche Theile, wie die Finger und Zehen, mit relativ dicken Tastnerven versehen sind; aber auch bei den Muskelnerven treffen wir auf Unterschiede der Stärke, welche auf Unterschiede des Bedarfs an Nervenfasern hinweisen, für die uns die Erklärung fehlt. Schon die oberflächliche Vergleichung der Nerven der Augenmuskeln mit den Nerven irgend eines der grösseren Muskeln der Extremitäten lässt erkennen, wie sehr die ersteren bevorzugt sind. Eine genaue Zählung der Fasern zusammengehöriger Muskeln und Nerven, welche Merkel und Tergast im hiesigen Institute unternahmen, ergab, bei Thieren verschiedener Classen, ein Verhältniss der Nervenfasern zu den Muskelprimitivbündeln für die Augenmuskeln wie 1 : 2 bis 6, für die Extremitätenmuskeln wie 1 : 30 bis 80. Da auf jedes Muskelbündel schliesslich wenigstens Eine Nervenfaser kommen muss, so bedeutet diese Differenz so viel wie spärliche Theilung der Nervenfasern in den Augen-, reichliche Theilung in den Körpermuskeln. Merkel und Tergast vermuthen, dass es die Feinheit der Muskelwirkung sei, zu der die Kaliber.

Zahl der Primitivnervenfasern in geradem, die Theilungen derselben in umgekehrtem Verhältnisse stehen.

Ganglien. Die Ganglien, die an den peripherischen Nerven vorkommen, lassen sich nach ihrer Stellung in drei Gruppen theilen. Man unterscheidet:

1) Die den hinteren Wurzeln aller Rückenmarksnerven eigenen sogenannten Spinalganglien [1]).

2) Die Ganglien des Grenzstranges [2]), die die Rr. communicantes der Spinalnerven aufnehmen und, ausser am Halse, wo eine Anzahl derselben zu je einem grösseren Ganglion verbunden ist, der Zahl der Spinalnerven entsprechen.

3) Die eigentlichen oder peripherischen Ganglien des Sympathicus [3]), an den von dem Grenzstrange ausstrahlenden Aesten und Geflechten.

Von den Ganglien der Hirnnerven lässt sich nur das Eine, in welches die stärkere Wurzel des N. trigeminus anschwillt, mit Sicherheit in dieses System einreihen, und zwar gehört dasselbe entschieden der ersten Gruppe an. Die Ganglien an den Wurzeln der Nn. glossopharyngeus und vagus stehen den Spinalganglien nahe, wenn es gestattet ist, das Ganglion mit dem Gehalt an sensibeln Fasern, den diese Wurzeln führen, in Verbindung zu bringen. Es bestände dann zwischen den beiden genannten Hirn- und den Rückenmarksnerven der Unterschied, dass in jenen, vom Austritt an, die motorische Wurzel mit der sensibeln, gangliösen gemischt wäre. In der That umfasst das Ganglion nicht immer sämmtliche Wurzelbündel. Der geringen und vielleicht darum zweifelhaften Sensibilität des N. oculomotorius entsprächen die spärlichen Nervenzellen desselben (s. unten), die keine Auftreibung zu Stande bringen. Die übrigen Hirnnervenganglien sind verschiedener Deutung fähig, wie die specielle Betrachtung derselben ergeben wird. Nur im Allgemeinen lässt sich eine Beziehung der grossen Mehrzahl derselben zum sympathischen System dadurch herstellen, dass man mit mehr oder weniger Evidenz ihren Zusammenhang mit dem Grenzstrange, namentlich mit dem Ggl. cervicale supr. nachzuweisen vermag. Dieser Charakter fehlt den gangliösen Anschwellungen des N. olfactorius (Bulbus olfactorius) und des N. acusticus (Habenula ganglionaris und Intumescentia ganglioformis, s. Eingewdl. S. 772). Von den Ganglien der sensibeln unterscheiden sich diese Ganglien der sensualen Wurzeln durch ihre Textur. Der Bulbus olfactorius, wie er sich durch die vergleichend anatomische Betrachtung als ein Theil des Grosshirns darstellt, gleicht auch in seinem Bau am meisten der Grosshirnrinde. Die Ganglien des N. acusticus enthalten bipolare Nervenzellen, während den neueren Untersuchungen zufolge die Nervenzellen der Spinalganglien der höheren Wirbelthiere zu den unipolaren gehören (S. 22). Den eigentlich sympathischen Ganglien, sowohl des Grenzstrangs, als der peripherischen Aeste schreibt man multipolare Nervenzellen zu (S. 24).

---

[1]) *Ganglia intervertebralia. Ganglia simplicia* Scarpa. *Formatio gangliosa prima* Valentin. [2]) Grenzganglien. *Formatio gangliosa secunda* Valentin. [3]) Geflecht- oder Centralknoten. *Formatio gangliosa tertia.* Scarpa vereinigt die Grenzstrang- und die peripherischen Ganglien des Sympathicus unter dem Namen *Ganglia composita*.

Wenn diese Unterschiede durchgreifend sind und wenn man aus denselben Schlüsse auf die Bedeutung der Ganglien ableiten wollte, so müsste man in die Spinalganglien den Ursprung centrifugaler, unwillkürlich motorischer Nerven verlegen. Denn sensible, wie willkührlich motorische müssten sich bis zum Gehirn erstrecken, Reflex vermittelnde, excitomotorische Nerven dürften nicht vereinzelt in Nervenzellen enden. Dabei bleibt aber der Einfluss der Zellen der Spinalganglien auf die sämmtlichen Fasern der Wurzel unerklärt, es bleibt unerklärt, wie diese Zellen, wenn die Wurzel zwischen Rückenmark und Ganglion durchschnitten worden, die Degeneration der von der durchschnittenen Wurzel ausgehenden sensibeln Fasern hintanhalten können (vgl. S. 22, Note 4).

Neben der Form der Nervenzellen und der Zahl ihrer Fortsätze wurden die Grössenverhältnisse herangezogen, um Zellen der Spinal- nnd sympathischen Ganglien oder, was für gleichwerthig galt, der cerebrospinalen nnd sympathischen Nervenfasern zn nnterscheiden. Die Frage, ob eine solche Unterscheidnng möglich sei, mnsste anftauchen, so wie der Zusammenhang der Nervenzellen mit den Nervenfasern festgestellt war, nnd Robin, Wagner und Bidder, die diesen Znsammenhang gleichzeitig (im Jahre 1847) entdeckten, waren auch die Ersten, um jene Frage zu bejahen. Den Gegensätzen des Kalibers entsprechend, nach welchen man damals die Nervenfasern in animalische (grobe) und sympathische (feine) sortirte (s. oben S. 2), bezeichnete Robin (l'Institnt. Nr. 687. 699) zwei Arten Ganglienzellen, grosse und kleine; Wagner tritt ihm nach einigem Schwanken bei (Handwörterb. Bd. III, Abth. 1, S. 452) und anch Bidder (Znr Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zn den Nervenfasern. S. 33) sondert die Ganglienzellen des Hechtes in zwei Grnppen, von welchen die Einen einen Durchmesser von 0,094 Mm. erreichen, während der Durchmesser der anderen sich nicht über 0,041 Mm. erhebt, jene hauptsächlich den cerebrospinalen, diese den sympathischen Ganglien angehören, jene nnr in breiten, diese in schmalen Fasern eingebettet sind. Znr weiteren Charakteristik beider scheint ihm noch dienen zu können, dass der in den Ganglienzellen zuweilen vorhandene Pigmentfleck entweder ausschliesslich den grossen Zellen zukommt oder nur in diesen recht dentlich hervortritt. Während Schröder v. d. Kolk (Anteekeningen van het verhandelde in de sectie voor natuur-en geneeskunde van het provinciaal utrechtsch Genootschap. 26. Jun. 1848) diese Angaben für die höheren Thiere bestätigte, wurden sie von Valentin (Lehrb. der Physiol. Bd. II, Abth. 2, S. 608) und Kölliker (Mikroskop. Anat. Bd. II, Abth. 1, S. 524) widerlegt und von Stannins (Gött. Nachr. 1848, Nr. 8) besonders dagegen geltend gemacht, dass der Dnrchmesser der ein- nnd anstretenden Faser bipolarer Zellen sehr verschieden sein könne.

Die peripherischen Nerven sind, geringe Abweichungen abgerechnet, symmetrisch, so weit sie sich in symmetrischen Organen verbreiten, und überschreiten in den vom Cerebrospinalsystem versorgten Körpertheilen in der Regel nicht die Medianebene. An den unpaarigen Eingeweiden vereinigen und kreuzen sich die Nerven beider Körperseiten, auch die cerebrospinalen, in Geflechten; ganz ausnahmsweise kommen Kreuzungen und Verflechtungen in der Mittellinie an den Nerven äusserer Körpertheile vor: an den Stämmen zwischen den Sehnerven, an den feinen Endästen zwischen den Nn. nasopalatini, hypoglossi, dorsales penis und clitoridis [1]). Symmetrie.

[1]) Vgl. Wyman, American Journ. of med. sciences 1864, p. 343.

A. Gehirnnerven[1]).

I. N. olfactorius.

A. Gehirnnerven. I. Olfact.

Der Ursprung dieses Nerven aus der unteren Fläche des Vorderlappens wurde S. 171 und 286 beschrieben, Ort und Art seiner Endausbreitung sind aus der Eingeweidelehre bekannt.

Der Strang, der sich von dem Tuber olfactorium löst, um im Sulcus olfactorius (S. 160) vorwärts zu gehen, weicht in Form und Structur von allen übrigen Nervenstämmen ab. Die Abweichung der Form ist minder wesentlich und durch die Lage des Nerven bedingt. Nach der Gestalt der Furche des Grosshirns, die er auszufüllen bestimmt ist, zeigt er sich dreiseitig prismatisch mit einer oberen, dem Grunde der Furche entsprechenden, mehr oder minder scharfen Kante und einer unteren, im Niveau der Oberfläche der Randwülste gelegenen planen oder schwach rinnenartig vertieften Fläche. Die Seitenflächen sind plan oder ebenfalls leicht concav, die seitlichen Kanten meist abgerundet. Andere Varietäten der Form beruhen darauf, dass der Randwulst in die obere Kante des Nerven bald sanft geneigt, bald steil abfallend übergeht, dass der verticale Durchmesser weit hinaus den transversalen übertrifft oder ihm bald gleichkommt. Der Querschnitt entspricht demnach in dem hinteren Theil des Nerven einem spitz-

Fig. 225.



Frontalschnitt des N. olfactorius am Ursprung.

Fig. 226.



Frontalschn. zwischen Ursprung und Bulbus olfactorius.

winkelig gleichseitigen, weiter vorn früher oder später einem gleichseitigen Dreieck von 1,5 bis 2 Mm. Seitenlänge; der verticale Durchmesser kann am Ursprung über 4 Mm. betragen (Fig. 225 u. 226). Sind die Flächen merklich ausgehöhlt, so nähert der Querschnitt sich der Kleeblattform.

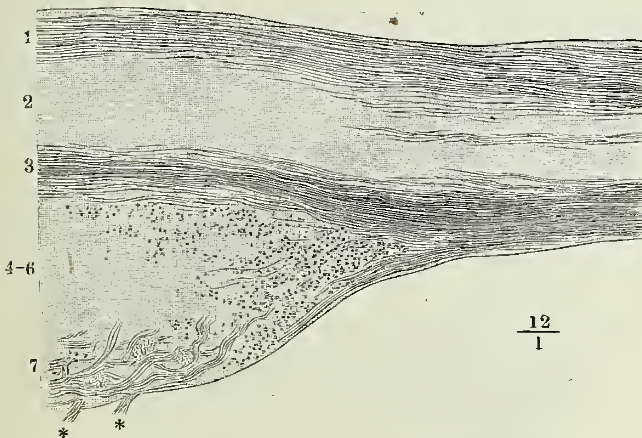
Gegen das vordere Ende des N. olfactorius verliert sich die obere Kante; der Nerv wird platt und schwillt zuletzt auf dem vorderen Theil

[1]) Kopfnerven.

der Lamina cribrosa des Siebbeins zu einem langgestreckt elliptischen, in verticaler Richtung abgeplatteten Körper, dem *Bulbus olfactorius*, Riechkolben [1]), an, der den Stamm des Nerven nach allen Seiten überragt. Er ist 8 bis 9 Mm. lang und etwa halb so breit, an der vorderen Spitze abgerundet, an der oberen Fläche plan oder concav, an der unteren gewölbt. Aus der unteren Fläche und aus der Spitze entspringen, vor- und rückwärts divergirend, 12 bis 15 feine Zweige, *Fila olfactoria* [2]) (Fig. 227, 228**), welche von Scheiden der fibrösen Haut umschlossen, durch die Löcher der Lamina cribrosa in die Nasenhöhle hinabsteigen und sich hier sogleich in zwei Reihen, für die Seiten und Scheidewand der Nase, ordnen. Zwischen dem Periost und der Schleimhaut, in seichten Rinnen des ersteren, setzen sie ihren Weg abwärts fort und zerfallen büschelförmig in ihre Endzweige, die aber erst im unteren Drittel der Regio olfactoria (s. Geruchsorgan) gegen die Oberfläche der Schleimhaut vorzudringen beginnen (Seeberg).

Was bezüglich der Structur den N. olfactorius vor anderen Nervenstämmen auszeichnet, ist der Gehalt an grauer Substanz. Er zeugt für die Analogie des N. olfactorius des Menschen und Affen mit dem Lobus olfactorius der niederen Wirbelthiere und dürfte uns bestimmen, das betreffende Organ aus der Reihe der Nerven zu streichen und (mit Gratiolet) als einen Bestandtheil des Centralorgans aufzuführen, hätte man nicht auch der Verwandtschaft zwischen den Stämmen des N. olfactorius und des N. opticus Rechnung zu tragen, die sich aus der Aehnlichkeit des Baues des Bulbus olfactorius mit der nervösen Schichte der Retina ergiebt.

Fig. 227.



Sagittalschnitt des N. olfactorius am Uebergang in den Bulbus.

Graue und weisse Substanz sind an dem N. olfactorius in der Art vertheilt, dass die weisse, welche aus der Vereinigung der lateralen und medialen Wurzeln entsteht, regelmässig eine zusammenhängende, 0,25 bis 0,5 Mm. mächtige Schichte an der unteren Fläche des Nerven bildet, während die

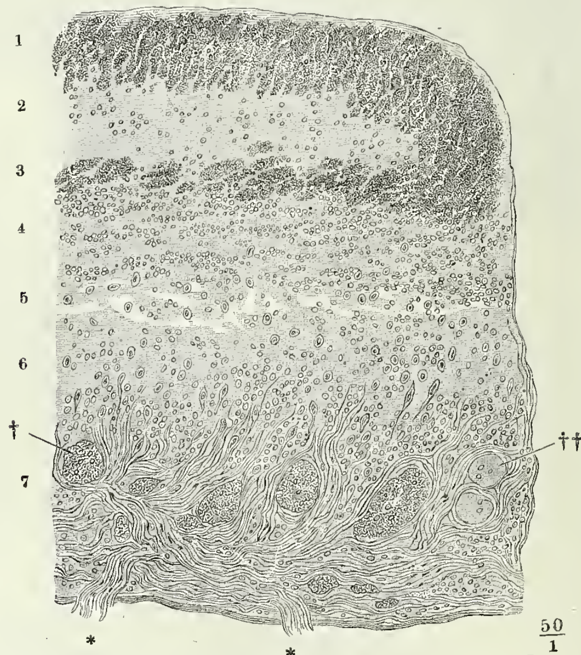
[1]) *Bulbus cinereus.* [2]) *Processus bulbi olfactorii.*

graue Substanz die obere Hälfte desselben einnimmt und als eine sehr dünne Rinde die untere und Seitenfläche der weissen bedeckt. Das Innere der grauen Substanz durchziehen wesentlich longitudinale, doch auch unter spitzem Winkel gekreuzte Faserbündel von verschiedener Stärke (Fig. 227), Fortsetzungen der oberen Wurzel, bald ziemlich gleichmässig vertheilt, bald mehr im Zusammenhang mit der unteren weissen Schichte. Weiter vorn greift diese in einer aufwärts sich verdünnenden Lage immer weiter auf die Seitenflächen des Nerven über, und früher oder später schliesst sich der weisse Ueberzug zum vollständigen Rohr, das aber immer am unteren Umfange mächtiger bleibt, als am oberen.

Die graue Substanz des N. olfactorius enthält anfangs in Lücken feinkörniger Masse neben Körnern noch Kerne und kleine Zellen der früher beschriebenen, unvollkommen entwickelten Art; weiterhin kommen nur noch ganz vereinzelt spindelförmige Zellen vor; die Körner häufen sich besonders in der Axe des Nerven und sind mitunter so dicht gedrängt, wie in der Körnerschichte des Kleinhirns.

Beim Uebergang in den Bulbus dehnt sich der Nerv zunächst in die Breite aus, so dass an Frontalschnitten des ersteren die Querschnitte der dunkelrandigen Nervenfaserbündel in einer in die Quere gezogenen Ellipse angeordnet sind; in der Schichte feinkörniger Substanz, die sie umgeben, sind die Körner spärlicher, als sie es in der Axe des Nerven waren (Fig. 228).

Fig. 228.



Frontalschnitt des Seitenrandes des Bulb. olfactorius. Die Mächtigkeit sämmtlicher Schichten etwas reducirt.

Ein Längsschnitt durch den Nervus und Bulbus olfactorius belehrt uns aber, dass von den an der unteren Fläche des Nerven gelegenen Fasern nur ein Theil in gerader Richtung vorwärts geht: die untersten folgen der Wölbung der unteren Fläche des Bulbus und in dem Winkel zwischen beiden divergirenden Faserschichten liegt der hintere Rand einer eigenthümlichen, rasch an Mächtigkeit zunehmenden, Substanzlage, welche hauptsächlich die Volumenzunahme des Bulbus veranlasst (Fig. 227). Es ist abermals feinkörnige Masse mit zahlreichen und verhältnissmässig grossen, 0,01 Mm. messenden Körnern, die sich alsbald in mehrere Schichten theilt.

An einem Frontalschnitt des Bulbus (Fig. 228) lassen sich in der Reihenfolge von oben nach unten folgende Schichten unterscheiden: 1) eine Lage quer durchschnittener Bündel sehr feiner dunkelrandiger Nervenfasern; 2) eine Lage granulirter Substanz mit spärlichen Körnern; 3) eine zweite Lage dunkelrandiger Nervenfaserquerschnitte, deren Mächtigkeit meist geringer ist, als die der oberen Nervenfaserschichte und von hinten nach vorn allmälig abnimmt. Diese drei Lagen entsprechen der bereits erwähnten Fortsetzung des N. olfactorius. 4) Eine granulirte Lage, reich an grösseren Körnern, welche einzeln oder in kleinen Häufchen, am häufigsten in langen, der Oberfläche parallelen Reihen vielfach übereinander liegen. Da der Sagittalschnitt des Bulbus dasselbe Bild giebt, so ist anzunehmen, dass es flächenhaft ausgebreitete Gruppen der Körner sind, welche die feinkörnige Substanz durchsetzen. 5) Eine hellere, besonders durchscheinende und gefässreiche Lage granulirter Substanz, in welcher neben vereinzelten Körnern ebenfalls vereinzelte stern- und spindelförmige, in Fortsätze ausgezogene Nervenzellen der kleinsten Art vorkommen. Diese Lage scheint besonders weich zu sein, da sie oft grössere und kleinere Lücken darbietet, oft auch in der ganzen Breite des Bulbus sich von den nächsten Schichten trennt [1]). 6) Eine gleich der vierten körnerhaltige Lage, in welcher aber die Körner minder regelmässig angeordnet und reichlich untermischt sind mit kleinen, denen der fünften Schichte ähnlichen Nervenzellen. Die letztgenannten drei Schichten (4 bis 6) gehen aus der Körnerlage hervor, die sich am hinteren Rande des Bulbus olfactorius in die an der hinteren Fläche des Nerven verlaufenden Faserlagen einschiebt.

Die siebente und unterste Schichte des Bulb. olfact. ist wieder eine Nervenfaserschichte, aus welcher die Fasern der in die Forr. cribrosa eintretenden Zweige unmittelbar hervorgehen. Sie unterscheiden sich von den im oberen Theil des Bulbus enthaltenen Fasern durch den Mangel des Marks und durch die länglichen Kerne, mit welchen sie bedeckt sind, mit Einem Worte durch die den gelatinösen (organischen) Fasern eigenthüm-

---

[1]) Seeberg (Disquisitiones microscopicae de textura membranae pituitariae nasi. Dorpat 1854, p. 54) und Erichsen (De textura nervi olfactorii ejusque ramorum. Ebendas. 1857, S. 25) beschrieben jener eine doppelte, dieser eine einfache Querspalte des Bulbus und hielten sie für eine normale, der Höhle des Lobus olfactorius der Thiere analoge Bildung. Dass sie es nicht ist, lehrt die Untersuchung möglichst frischer und sorgfältig gehärteter Präparate. Auch beweist der Habitus solcher Spalten, die Unebenheit der Begrenzung, die aus den Rändern hervorragenden oder die Spalte durchziehenden Capillargefässe, dass der Riss künstlich und zufällig ist.

lichen Charaktere (S. 8). Sie unterscheiden sich von jenen dunkelrandigen Fasern ferner durch den Verlauf. Denn während jene gerade und fast parallel nebeneinander hinziehen, sind diese häufig gebogen und bündelweise in mannichfaltigen Richtungen durcheinander geflochten, so dass Durchschnitte des Bulbus in jeder Richtung Längs- und Querschnitte der Faserbündel nebeneinander zeigen. Die in der Ebene des Schnitts verlaufenden Bündel umkreisen mit ihren Krümmungen einestheils die quer durchschnittenen Bündel (†), anderentheils kugelige Klümpchen von etwa 0,1 Mm. Durchmesser der feinkörnigen, mit Körnern durchsäeten Substanz (††)[1]). Die Mehrzahl der gelatinösen Nervenbündel zieht aus der nächst höheren (Körner- und Zellen-) Schichte vorwärts absteigend gegen die untere Fläche des Bulbus und läuft eine Strecke weit dieser entlang, bevor sie sich zu den austretenden Zweigen neu ordnen. Die untersten gelatinösen Fasern liegen in der Flucht der unteren, aus dem Nerven in den Bulbus übergehenden dunkelrandigen Fasern, doch ist es mir nicht gelungen, die Einen in die anderen sich fortsetzen zu sehen. Von den aus der unteren Körnerschichte absteigenden Fasern ist zu vermuthen, dass sie aus den kleinen multipolaren Nervenzellen dieser Schichte entspringen, welche nach der anderen Seite mit den dunkelrandigen Fasern der dritten Schichte des Bulbus in Verbindung stehen mögen, und so sind auch vielleicht zwischen den dunkelrandigen und gelatinösen Fasern an der unteren Fläche des Bulbus Nervenzellen eingeschaltet.

In der Nähe der Spitze des Bulbus gehen die beiden Körnerschichten, die dritte und sechste, in einem der Spitze concentrischen Bogen in einander über. Die obere dunkelrandige Nervenfaserschichte (die zweite hat sich bereits früher zerstreut) biegt vor diesem Bogen abwärts um und verliert sich in einem reichen, zierlichen Geflechte gelatinöser Fasern, welches die Spitze des Bulbus einnimmt.

Meynert zählt am Querschnitt des Bulbus olfactorius acht Schichten, die ich nur theilweise mit den von mir wahrgenommenen zu identificiren im Stande bin. Seine erste, von unten gerechnet, die Ursprungsschichte der Riechnerven, entspricht meiner gelatinösen Nervenfaserschichte; eine zweite, vierte und sechste Schichte unterscheidet er als äussere, mittlere und innere Körnerformation, bestehend aus unregelmässigen, kleinen, multipolaren Zellen; der dritten und fünften, Clarke's äusserer und innerer gelatinösen Schichte, schreibt er grössere, wahrscheinlich pyramidale Rindenzellen zu. Mit Rücksicht auf seine Abbildung (Taf. IV, Fig. 10) müsste ich seine zweite bis vierte Schichte mit meiner unteren Körnerschichte (6), seine fünfte Schichte mit meiner durchscheinenden Schichte (5) zusammenstellen. Er glaubt, die Fäden der Olfactorius-Knäuel bis zur mittleren Körnerformation verfolgt zu haben. Meynert's siebente Schichte besteht aus dem Marke des Riechlappens; dem Texte zufolge hätte ich sie also auf meine erste bis dritte Schichte zu beziehen; die Abbildung derselben erinnert an meine vierte, die obere Körnerschichte mit den reihenweise geordneten Körnern. Von der achten Schichte giebt Meynert an, dass sie vorwaltend spindelförmige Nervenkörper enthalte und sich nicht in allen Schnitten finde.

---

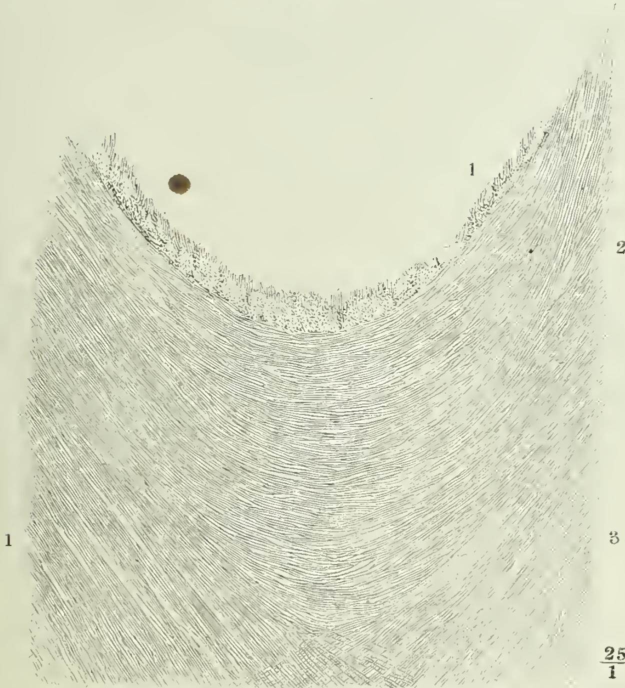
[1]) Meynert (Der Bau der Grosshirnrinde. S. 47) hat die Durchschnitte dieser Klümpchen und die kreisförmigen Querschnitte der Nervenfaserbündel nicht unterschieden und ist dadurch zu der Annahme von Ursprungsganglien der Olfactoriusfasern gelangt, welche sich als Aufknäuelungen der letzteren darstellen sollten.

II. N. opticus.

Nachdem der Ursprung und Verlauf des Tractus opt. und die Lage und Form des Chiasma mit der Anatomie des Grosshirns, der N. opticus und dessen Ausbreitung mit der Anatomie des Auges abgehandelt worden, bleibt noch die Textur des Chiasma, d. h. der Verlauf der Nervenfasern in demselben zu erörtern. II. Opticus.

Die äusserste Schichte bildet die ebenfalls schon erwähnte *Commissura ansata* (S. 250) (Fig. 229, 1), Fasern, welche von der Lamina terminalis cinerea herabsteigen und oberflächlich über die vordere und untere Fläche des Chiasma verlaufen, um zuletzt sich rückwärts zu wenden und am Tuber cinereum zu verlieren. Es folgt sodann eine Faserlage (2), welche den vier ausgerundeten Winkeln des Chiasma, den beiden seitlichen und dem vorderen und hinteren entlang von dem Tractus auf den Nerven und von dem Nerven der Einen auf den der anderen Seite übergeht. Ihre Mächtigkeit

Fig. 229.



Flächenschnitt durch den vorderen Rand des Chiasma.

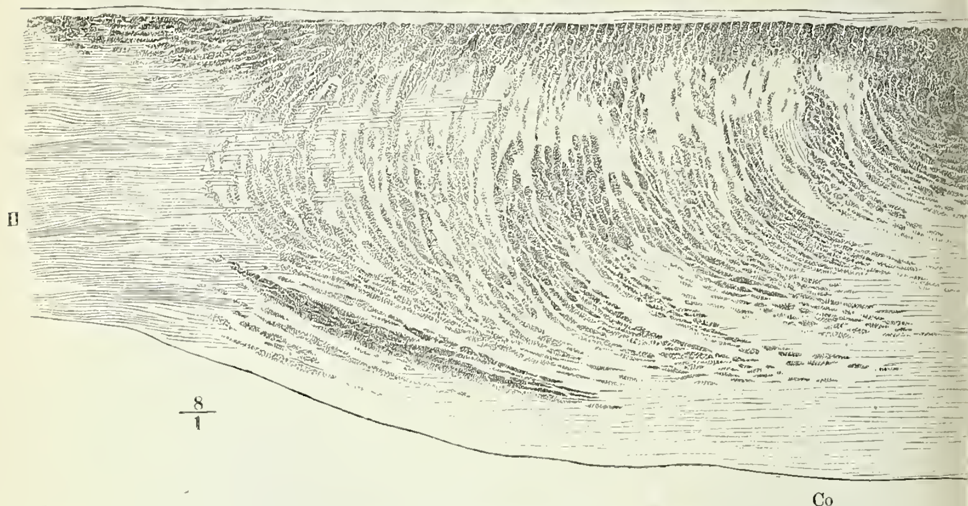
ist am bedeutendsten am vorderen und hinteren Rande, schwächer an dem Seitenrande des Chiasma. An dem letzteren beträgt sie etwa 0,06 Mm.; die oberflächliche Faserschichte [1]) erstreckt sich auf die obere und untere

---

[1]) *Fasciculus dexter* und *sinister* Hannover.

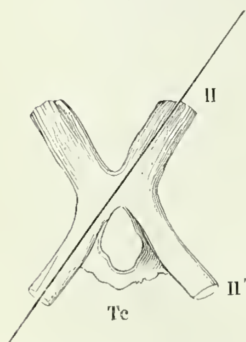
Fläche des Nerven, jedoch nicht bis zur Mittellinie und ihre Fasern drehen sich, indem sie vorwärts ziehen, zugleich in einer steilen Spirale von der oberen Fläche des Nerven um den medialen Rand desselben auf dessen untere Fläche. Am hinteren Rande des Chiasma, der den Boden des dritten

Fig. 230 a.



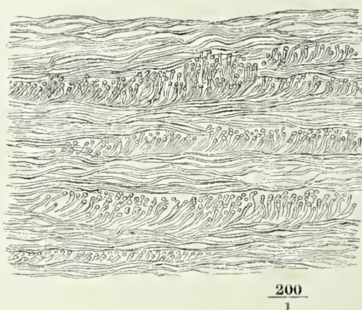
Faserkreuzung im Chiasma. Brönnerpräparat.

Fig. 230 b.



Verticaldurchschnitt des Chiasma und N. opticus, nach der durch Fig. 230 b geführten Linie. *Co* Chiasma opt. *Tc* Tuber cin. II' Tract. opt.

Fig. 231.



Detail zu Fig. 230.
Faserkreuzung im Chiasma. Brönnerpräparat.

Ventrikels bilden hilft und in die Höhle desselben mehr oder minder zugeschärft vorspringt (Fig. 35), schliessen sich unmittelbar an die hintersten der bogenförmigen Fasern, die den hinteren Winkel des Chiasma ausrunden [1]),

---

[1]) *Fibrae arcuatae cerebrales* Arnold. *Commissura arcuata post.* Hannover.

Fasern einer wahren queren Hirncommissur an, die den unteren Theil der Segmente beider Seiten mit einander verbinden und äusserlich von der grauen Masse des Tuber cinereum bedeckt werden. Die vorwärts concaven Faserzüge, die im vorderen Winkel des Chiasma von Einem N. opticus auf den anderen umbiegen[1]), machen in der Medianlinie eine von oben nach unten allmälig an Mächtigkeit (von 0,3 bis 1,5 Mm.) zunehmende Schichte aus, dringen aber an dem Nerven alsbald von der medialen Fläche in das Innere desselben (Hannover, Sahmen[2]). Der Kern und wesentliche Theil des Chiasma, den die bisher aufgezählten Fasern von allen Seiten umhüllen, besteht aus platten, gekreuzten Faserzügen (Fig. 229, 3)[3]), mittelst deren die linke Wurzel sich in den rechten Nervenstamm und umgekehrt fortsetzt. Ein diesen Kreuzungsfasern paralleler, verticaler Durchschnitt des Chiasma (Fig. 230, 231) zeigt vor und hinter dem Chiasma nur longitudinale Fasern, im Chiasma selbst aber alternirende Lagen von Längs- und Querschnitten, deren Mächtigkeit sich zwischen 0,01 und 0,03 Mm. hält. Einige Millimeter vor dem Chiasma macht sich der Faserverlauf auch äusserlich durch die Abtheilung des Nerven in Bündel bemerkbar.

Zu einer Zeit, wo man nicht erwarten konnte, dass sich der Verlauf der einzelnen Nervenfibrillen jemals anatomisch constatiren lassen werde, hatte Joh. Müller, um zu erklären, wie das Einfachsehen mittelst der identischen Stellen beider Augen zu Stande komme, die Hypothese aufgestellt, es theile sich im Chiasma jede Wurzelfaser der Tractus optici gablig und ende mit ihren Theilungsästen in den einander entsprechenden Punkten der beiden Netzhäute (Zur vergleichenden Physiol. d. Gesichtssinns. Lpz. 1826, S. 94). Später haben Treviranus (Beitr. zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organ. Lebens. Bremen 1835, II, 61), Volkmann (Neue Beitr. zur Physiologie des Gesichtssinns. Lpz. 1836, II, 10) und J. Müller selbst (Archiv 1837, S. XV) anerkannt, dass dieser Voraussetzung die Thatsachen nicht entsprechen. Die Fasern durchsetzen das Chiasma ungetheilt und die Verschmelzung der beiderseitigen Eindrücke zu einem einzigen, wenn sie organisch begründet und nicht durch Gewöhnung erworben ist, könnte nur durch eine Einrichtung im Centralorgan vermittelt sein. Eine solche Einrichtung, wenigstens eine Vereinigung der Nerven der correspondirenden, d. h. jeder rechten und linken Hälften beider Augen im Centralorgan wird durch die Symptome von Hemiplegie wahrscheinlich gemacht, welche gewöhnlich die Hemiopie begleiten (v. Graefe, Archiv für Ophthalmol. Bd. II, Abth. 2, S. 286). Bei Lähmung nicht identischer, also symmetrischer Netzhautstellen wäre nach v. Graefe ein Leiden an der Basis des Gehirns zu vermuthen, und E. Müller[4]) theilt einen Fall mit, wo die Section als Ursache einer Erblindung der medialen Hälften beider Netzhäute eine das Chiasma drückende Geschwulst nachwies.

Indess fügt sich auch dieser Vorstellung der wirkliche Faserverlauf im Chiasma nicht ganz. Denn die Zahl der äusseren, direct aus dem Tractus in den Nerven Einer Seite übergehenden Fasern scheint im Vergleich zu den kreuzenden zu gering, um eine Hälfte der Retina zu versorgen. Die Bedeutung der vorderen bogenförmigen Fasern bleibt ganz räthselhaft; man kann sie vorläufig nur als Commissurenfasern der Nervenzellen der beiden Netzhäute betrachten.

Dass an der Zusammensetzung Eines N. opticus die Tractus beider Seiten sich betheiligen, wird auch durch die Folgen der Atrophie Eines Bulbus und des zugehörigen Nerven erwiesen. Wenn die Degeneration sich über das Chiasma hin-

---

[1]) *Fibrae arcuatae orbitales* Arnold. *Commissura arcuata ant.* Hannover. [2]) Disquisitiones microscopicae de chiasmatis optici textura. Dorpat 1854, p. 15. [3]) *Commissura cruciata* Hannover. [4]) Meissner's Jahresbericht 1861, S. 458.

aus zum Gehirn fortpflanzt, was nicht immer der Fall ist, so ergreift sie die Wurzel bald der nämlichen, bald der anderen Seite, am häufigsten jedoch in verschiedenem Grade beide Wurzeln (vgl. Weber-Hildebrandt, III, 473. Longet, a. a. O. II, 67. Biesiadecki, Ueber das Chiasma nervorum opticorum des Menschen und der Thiere. Im 42. Bände der Wiener Sitzungsberichte, S. 86). Alle Beziehungen des Chiasma zur Physiologie des Auges werden aber in Frage gestellt durch eine allerdings seltene, aber doch hinreichend bezeugte Varietät, den gesonderten ungekreuzten Verlauf eines jeden N. opticus zu seinem Bulbus. Sie wurde zuerst beschrieben von Vesal (De humani corp. fabrica. Lib. IV, cap. 4); Valverdus (Anat. c. h. a M. Columbo latine reddita. Lib. VII, cap. 3) spricht von einer Theilung beider Nerven, die ihm einige Male begegnet sei: „in nonnullis divisionem inter utrumque nervum observavi." Lösel (Scrutinium renum. Regiomonti 1642, p. 59) führt unter anderen, an einem Erhängten beobachteten Anomalien auf: „Nn. optici, quos natura ante insertionem constituto chiasmate plerumque decussat, vel rectius sociat, nullibi erant uniti, sed prorsus disjuncti." Fabricius ab Aquapendente (De oculo, visus organo. P. III, cap. 11. Opera, Lips. 1867, p. 239) sagt von den Sehnerven: „cum aliquando separati, non vincti reperti sint," wobei es zweifelhaft bleibt, ob er sich auf eigene Beobachtungen bezieht. Endlich findet sich bei Caldani (Opusc. anatomica. Patavii 1803, p. 40) die folgende handschriftliche Notiz aus einem Exemplar der Commentarii des Berengarius Carpensis: De anno 1520 Paduae fecimus anatomiam, quam legit D. Nicolaus de Janua, ubi vidimus omnes, qui ibi aderant, et praecipue doctores sacratissimi Collegii Patavini, inter quos ego Ludovicus Pasinus, vidimus, inquam, nervos opticos notabiliter separatos, ut dexter tendebat ad oculum dextrum, sinister vero ad sinistrum, unde quod vidimus testamur, nec veritas habet angulos."

Vesal hatte das Individuum, welches die merkwürdige Anomalie darbot, persönlich gekannt und sich versichert, dass eine Störung des Sehvermögens, namentlich Doppeltsehen, im Leben nicht bestanden hatte.

III. N. oculomotorius.

III. Oculomotorius.

Bewegungsnerv der animalischen Muskeln der Augenhöhle mit Ausnahme der Mm. rectus ext. und obliquus sup., Bewegungsnerv (durch Vermittlung des Ggl. ciliare) des M. sphincter iridis und wahrscheinlich auch der glatten Muskelfasern, welche die Accommodation des Auges für die Nähe bewirken, des M. ciliaris. v. Trautvetter[1]) sah auf Reizung des N. oculomotorius in der Schädelhöhle das Reflexbild von der Vorderfläche der Linse sich in derselben Weise verändern, wie bei der Accommodation; doch gelang der Versuch nur bei Tauben und Hühnern, nicht bei Säugethieren, und dass der Mensch sich ähnlich verhalten werde, wie die Vögel, ist nur eine Vermuthung des Experimentators.

Dass der N. oculomotorius vom Ursprunge an sensible Fasern führt, wird, nach Versuchen an Thieren, von Valentin[2]) und Adamük[3]) behauptet, von Longet[4]) und Arnold[5]) bestritten.

Im Stamme des Oculomotorius sind etwa 15,000 Nervenfasern enthalten (Rosenthal); die grosse Mehrzahl derselben gehört zu den starken (0,02 bis 0,025 Mm. Durchm.), feinere Fasern (von 0,0025 bis 0,0075 Mm. Durchm.) kommen in Gruppen an der Peripherie des Nerven, selten im In-

---

[1]) Archiv für Ophthalmologie Bd. XII, Abth. 1, S. 95. [2]) De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici. Bern 1839, p. 17. [3]) Neerlandsch Archief voor Genees- en Natuurkunde. V, 424. [4]) Anat. et physiologie du système nerveux. Paris 1842, II, 381. [5]) Anatomie S. 915.

neren und ebenso selten einzeln vor. Sehr vereinzelt wurden Nervenzellen, kugelige und ästige, von etwa 0,03 Mm. Durchmesser, zwischen den Fasern gefunden [1]).

Der N. oculomotorius nimmt seinen Ursprung aus dem Oculomotoriuskern (Fig. 115); den Ursprung der die Pupille versorgenden Nerven kann man durch Reizversuche noch weiter rückwärts ins Gehirn verfolgen (Adamük). Der Stamm tritt an der medialen Fläche der Grosshirnschenkel aus (Fig. 111), verläuft zwischen den Aa. cerebelli sup. und cerebri post. (Gefässl. Fig. 71) lateral-vorwärts zum Seitenrande des Proc. clinoid. post., dann unter der fibrösen Hirnhaut (Fig. 219) zur Fissura orbit. sup. und durch diese zur Orbita.

In der Fissura orbit. sup. nimmt der Oculomotorius die mediale Ecke zunächst über der V. ophthalmica sup. ein; der N. trochlearis befindet sich lateralwärts neben ihm, der erste Ast des N. trigeminus, welcher platt und mit sagittal gestellten Flächen an der lateralen Fläche der Carotis zur Fissura orbit. sup. zieht, berührt mit dem oberen Rande den lateralen Rand des N. trochlearis und der N. abducens liegt unter den beiden genannten Nerven, in einer von der sagittalen noch etwas mehr seitwärts abweichenden Richtung. Beim Eintritt in die Orbita erhält der N. oculomotorius seine Lage unter dem Trochlearis und dem ersten Aste des Trigeminus; der erstere wendet sich in sehr flachem Bogen, der andere gerade über ihn medianwärts, indess der Oculomotorius seinen Lauf in der ursprünglichen Richtung fortsetzt.

Die Anastomosen, die dem N. oculomotorius während seines Verlaufs längs dem Sinus cavernosus zugeschrieben werden, sind folgende:

α) Mit dem ersten Aste des N. trigeminus, von dem er einen oder ein Paar feine Zweige erhalten soll,

β) mit dem N. abducens,

γ) mit dem Plexus caroticus.

In der Orbita zerfällt der N. oculomotorius in zwei Aeste, deren Trennung sich schon ausserhalb derselben vorbereitet, einen oberen, dünneren, und einen unteren stärkeren Ast (Fig. 232). Der obere Ast versorgt die Mm. levator palpebrae und rect. oculi sup., der untere theilt sich in drei Zweige für die Mm. rect. oculi medialis, rect. oculi inf. und obliquus oculi inf. und sendet von dem letztgenannten Zweige, sogleich nach dessen Ursprung, die einfache oder in mehrere Fäden getheilte kurze Wurzel des Ggl. ciliare ab. Der obere Ast tritt in der Regel vom medialen Rande her zwischen die beiden Muskeln, an die er sich verbreitet und schickt denselben alternirend eine Anzahl feiner Fäden zu; zuweilen erreicht er den M. levator palpebrae durch eine Spalte des M. rectus oculi sup.

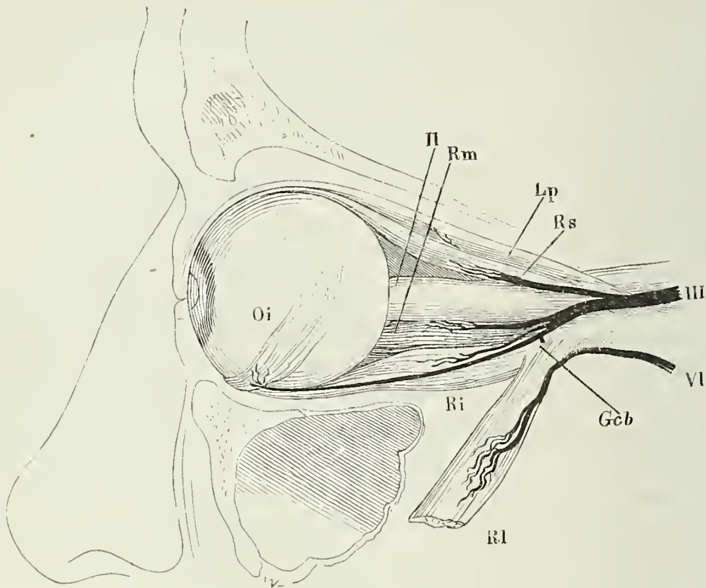
Die drei Zweige des unteren Astes gehen meistens unmittelbar aus

---

[1]) Rosenthal (De numero atque mensura microscopica fibrillarum elementarium. Wratisl. 1845) hatte dem N. oculomotorius nur starke Fasern zugeschrieben; dies berichtigten Bidder und Volkmann (Die Selbständigkeit des sympath. Nervensystems. Lpz. 1842, S. 23) und Reissner (Archiv für Anat. 1861, S. 721). Die Nervenzellen im Stamme des N. oculomotorius wurden von Rosenthal entdeckt, von Bidder und Volkmann geleugnet, von Reissner bestätigt. Rüdinger (Die Anat. der menschl. Gehirnnerven, S. 12) vermuthet, dass sie den dem Oculomotorius beigemischten sympathischen Fasern angehören.

demselben hervor; seltener entspringen die Nerven der Mm. rect. und obliq. inff. aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen; ebenso selten bildet die kurze Wurzel des Ggl. ciliare einen besonderen Zweig. Die Nerven der beiden geraden Muskeln senken sich dicht vor dem Ursprung dieser Muskeln in die der Axe der Augenhöhle zugewandte Fläche derselben mit rasch

Fig. 232.



Linke Orbita, von der lateralen Seite geöffnet. Verzweigung der Nn. oculomotorius und abducens. M. rectus lateralis (*Rl*) am Bulbus abgeschnitten und abwärts gezogen. *Oi* M. obliq. inf. *Rm*, *Rs*, *Ri*, M. rect. oculi medialis, sup. und inf. *Lp* M. Levator palpebr. *Gcb* kurze Wurzel des Ggl. ciliare.

divergirenden Aesten ein; der Nerv des schrägen Muskels, der am meisten seitwärts gelegene der drei Zweige, zieht am Boden der Orbita vorwärts und trifft auf den hinteren Rand seines Muskels ungefähr in der Mitte der Länge desselben unter fast rechtem Winkel. Während seines Verlaufs am lateralen Rande des M. rectus oc. inf. giebt er regelmässig diesem Muskel einige median-vorwärts verlaufende Aestchen.

Var. Der Stamm des N. oculomotorius wird von der A. profunda cerebri durchbohrt. Sömmerring.

Unter der fibrösen Hirnhaut sah Cruveilhier zwei Fäden aus dem Oculomotorius hervorgehen, die sich vereinigten und zwei feinen Nerven den Ursprung gaben, dem Einen zum ersten Ast des Trigeminus, dem anderen, der mit dem dritten (?) Aste des Trigeminus den Schädel verliess, um sich am Ursprunge des N. vidianus mit dem Ggl. nasale zu vereinigen. Einen Verbindungszweig zwischen dem oberen Aste des N. oculomotorius und dem N. nasociliaris des ersten Astes des Trigeminus stellen dar Sömmerring (Abbildungen des menschl. Auges. Taf. III, Fig. 6 *n*), der ihn für normal hält, und Svitzer (a. a. O. Taf. II, Fig. 5. 6).

Ein überzähliger Zweig zum M. rect. lat. kommt vom oberen Aste des Oculomotorius (Fäsebeck, Müll. Arch. 1842, S. 474) oder vom unteren (Crnv.). In einem von Generali berichteten Falle (Omodei annali CIV, 67) ersetzte ein Zweig des unteren Astes des Oculomotorius den fehlenden Abducens einseitig.

Der Zweig zum M. obliq. inf. geht ganz durch den unteren Theil des Ggl. ciliare (Arnold, Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. Heidelb. u. Leipzig 1831, S. 93). An einem Präparat unserer Sammlung durchbohrt er den M. rectus oculi inf. Der Zweig zum M. rect. inf. wird aus zwei Wurzeln, von den Zweigen des Rect. int. und Obliq. inf. zusammengesetzt (Cruveilhier).

Wegen der die Wurzel des Ggl. ciliare betreffenden Anomalien verweise ich auf die Beschreibung dieses Ganglion.

IV. N. trochlearis.

Bewegungsnerv des M. obliquus oculi sup., enthält vorwiegend starke Fasern (bis 0,024 Mm. Durchmesser); feine Fasern (von 0,003 bis 0,004 Mm. Durchmesser an) treten vereinzelt oder zu zweien, und nur an vier bis fünf Stellen in Gruppen von sechs bis zehn Fasern auf (Reissner). IV. Trochlearis.

Entspringt mit einer vorderen Wurzel aus dem Trochleariskern, mit einer hinteren wahrscheinlich aus dem Trigeminuskern seiner und der entgegengesetzten Seite (S. 239); gelangt, den Grosshirnschenkel umkreisend, an die untere Fläche des Gehirns (S. 173), dann durch eine Spalte der vorderen Spitze des Tentorium unter die fibröse Hirnhaut (S. 311), endlich über dem Sinus cavernosus zur Fissura orbit. sup. (Fig. 219). Während seines intraperiostalen Verlaufs liegt der N. trochlearis erst unter, dann seitwärts neben und zuletzt über dem N. oculomotorius; in der Orbita verläuft er unmittelbar unter dem Periost zum M. obliquus oculi sup., in dessen obere Fläche, nicht weit vom Ursprung des Muskels, er sich einsenkt.

Die Verbindungen, die der N. trochlearis vor oder bei dem Eintritt in die Orbita mit dem ersten Aste des Trigeminus eingehen soll, kommen bei der Beschreibung dieses Nerven, die Verbindungen mit dem Plexus carot. bei der Beschreibung des Sympathicus zur Sprache.

Bidder will gesehen haben, wie ein feines Bündel grauröthlicher Nervenmasse sich auf dem N. trochlearis gegen den M. obliq. oculi sup. fortsetzte.

Var. Der Nerv tritt in zwei oder mehr Bündel getheilt aus dem Gehirn hervor.

Ein Aestchen vom N. trochlearis zum R. infratrochlearis des ersten Astes des Trigeminus erwähnt Murray (Sciagraphica nervorum capitis descriptio. Upsalae 1793, p. 12), zum R. supratrochlearis Arnold (Icon. nerv. cap. Tab. III) und Jäger (Die Varietäten der Oculomotoriusgruppe etc. Inaug.-Diss. Giessen 1864, S. 11), zum N. nasociliaris Curie (Moniteur des hôpitaux 1858, p. 670).

V. N. trigeminus.

Der N. trigeminus zeichnet sich vor den übrigen Hirnnerven durch den gesonderten Ursprung zweier functionell verschiedener Wurzeln aus. Wegen der Austrittsstelle dieser Wurzeln am Brückenschenkel verweise ich auf S. 174, wegen des Verhältnisses zu ihrem Kern auf S. 221. Von dem unter der fibrösen Hirnhaut verlaufenden Theile des Nerven war ebenfalls V. Trigem.

bereits die Rede (S. 310). Bedeckt von derselben tritt die breitere Wurzel in das Ggl. semilunare[1]) ein, einen platten, halbmondförmig gekrümmten Streifen ganglióser Substanz, dessen conve Rand sich von der Gegend der vorderen Mündung des Can. caroticus bis unter die hintere Spitze des Proc. clinoid. ant. erstreckt. Die Wurzel nimmt gegen das Ganglion an Breite zu, indem die anfangs parallelen Faserbündel divergiren und sich zugleich durch zahlreiche Anastomosen zu einem engmaschigen Plexus[2]) verbinden. Das Ganglion selbst erhebt sich kaum über das Niveau dieses Plexus und ragt an den Seiten mit seinen abgerundeten Rändern nur wenig über denselben hinaus. Es misst von Einem Seitenrande zum anderen 14 bis 22 Mm. und vom concaven zum convexen Rande 4 Mm. Seine obere Fläche ist fest mit der fibrösen Hirnhaut verwachsen, die untere dagegen nur locker an die dünne, glatte Membran angeheftet, welche die Carotis bedeckt und den Sinus cavernosus abgrenzt.

Häufig finden sich auf der oberen und unteren Fläche des Plexus vor dem Ganglion seminulare kleine Ganglien, welche feine Fäden in strahliger Richtung vor- und rückwärts zu den Bündeln der Nervenwurzeln und in das Ggl. semilunare aussenden (Niemeyer, De origine paris quinti. Halae 1812, p. 75. Nuhn, Unters. und Beobachtungen a. d. Gebiete der Anatomie etc. Heft 1, S. 14. Taf. VII, Fig. 1 bis 5. Luschka, Die Nerven der harten Hirnhaut. Tübingen 1850. Taf. II. Bochdalek, Prager Vierteljahrsschr. 1850. Bd. III, lit. Anz. S. 6).

Aus dem convexen Rande des Ggl. semilunare gehen die drei Hauptäste hervor, der erste, *N. ophthalmicus*, und dritte, *N. inframaxillaris*, fast recktwinklig divergirend, jener gerade vorwärts zur Fissura orbitalis sup., dieser ab- und seitwärts zum Foramen ovale. Der zweite Ast, *N. supramaxillaris*, der durch den Can. rotundus den Schädel verlässt, liegt dem ersten näher, als dem dritten. Mit dem dritten Ast verbindet sich die dünnere Wurzel, jedoch erst im Foramen ovale oder dicht oberhalb desselben.

Durch die breite, sensible Wurzel vermittelt der N. trigeminus die Tastempfindungen an der grösseren vorderen Hälfte des Kopfes, am Gesicht, der Stirn- und Schläfengegend, in der Augen- und Nasenhöhle und in der Mundhöhle bis an den Isthmus. Die Frage nach dem Antheil des Trigeminus an der Geschmacksempfindung wird bei dem Zungenast desselben erörtert werden. Wegen der ihm zugeschriebenen secretorischen Nerven der Parotis verweise ich auf den Plexus tympanicus. Seine dünnere Wurzel enthält die motorischen Nerven der Kaumuskeln (Mm. masseter, temporalis, pterygoidei), des M. mylohyoideus und des vorderen Bauchs des M. biventer mandibulae. Der Einfluss des N. trigeminus auf die Bewegungen des Gaumensegels und des Paukenfells ist zweifelhaft. Ob die Fasern, welche den M. dilatator pupillae in Bewegung setzen, in dem Stamme des Trigeminus ursprünglich enthalten seien, oder erst im Ganglion semilunare zu ihm stossen, ist ebenfalls unentschieden: Balogh[3]) behauptet, durch Reizung des Stumpfes des Trigeminus vor dem Ganglion an Kanin-

---

[1]) *Ggl. Gasseri. Ggl. intervertebrale capitis ant.* Arnold. *Plexus ganglioformis* Vieussens. *Intumescentia plana n. trigemini.* [2]) *Plexus triangularis.* [3]) Meissner's Jahresbericht 1861, S. 454.

chenköpfen Pupillenerweiterung erzielt zu haben; Oehl[1]) leitet die die Pupille erweiternden Fasern v[illegible] Ganglion ab. Die Fasern, vermöge deren der N. trigeminus auf die Ernährung des Augapfels und der Schleimhaut der Mundhöhle einwirkt, kommen erst im Ggl. semilunare hinzu: Nutritionsstörungen der genannten Theile treten auf, wenn der Stamm des Trigeminus im Ganglion oder einzelne seiner Aeste unterhalb des letzteren durchschnitten worden; sie bleiben aus oder sind kaum merklich nach einer Trennung des Nerven zwischen dem Ursprung und dem Ganglion[2]).

Beim Kaninchen liegen die vasomotorischen (oder trophischen) Nerven am medialen Rande des Nervenstammes zusammen. Dies ergiebt sich aus zwei einander correspondirenden Versuchen Meissner's (dessen Bericht 1867, S. 419), von denen der Eine, bei beabsichtigter Trigeminus-Durchschneidung, den betreffenden Rand zufällig unversehrt liess, während der andere, ebenso zufällig, jenen Rand allein verletzte. Im ersten Fall blieb die Entzündung aus, obgleich die Empfindlichkeit des Auges vernichtet war; im zweiten folgte der Operation die Entzündung des Auges bei unversehrter Empfindlichkeit desselben.

A. Des N. trigeminus erster Ast.

N. ophthalmicus[3]) (V^1).

Er ist der dünnste unter den Aesten des N. trigeminus, platt, 3 Mm. breit. Auf der Strecke, die er unter der fibrösen Hirnhaut durchläuft, giebt er neben einigen zweifelhaften feinen Fäden zu den Nn. oculomotorius, trochlearis und abducens und neben Anastomosen mit dem Plexus caroticus den ebenfalls feinen *N. recurrens* ab, der sich zwischen den Blättern des Tentorium verbreitet. Beim Eintritt in die Orbita oder kurz vor demselben zerfällt er in drei Zweige, welche spitzwinklig divergirend, der Eine, *N. supraorbitalis*, gerade vorwärts, der zweite, *N. nasociliaris*, an der medialen, und der dritte, *N. lacrymalis*, an der lateralen Wand der Orbita vorwärts gehen, um sie theils durch die vordere Apertur, theils durch Löcher der Seitenwände wieder zu verlassen und Stirn, Augenlider, Nase und Schläfengegend mit sensibeln Fasern zu versehen. Entweder geht zuerst der Lacrymalis, der feinste der drei Aeste, von dem Stamme des Ophthalmicus ab, und dieser theilt sich alsdann in den Supraorbitalis, den stärkeren, und den Nasociliaris, den schwächeren Ast, oder es löst sich zuerst der N. nasociliaris und dann der N. lacrymalis vom Stamme, der sich in den N. supraorbitalis fortsetzt. Immer nimmt der N. nasociliaris seinen Ursprung von der unteren Fläche des Stammes und gelangt unter den an der Decke der Augenhöhle gelegenen Muskeln, dem Levator palpebrae und Rect. oculi sup., an die mediale Seite des Bulbus. Er sendet theils unmittelbar, theils durch Vermittlung des Ggl. ciliare dem Bulbus Nervenfasern gemischter Art zu. A. Ophthalmicus.

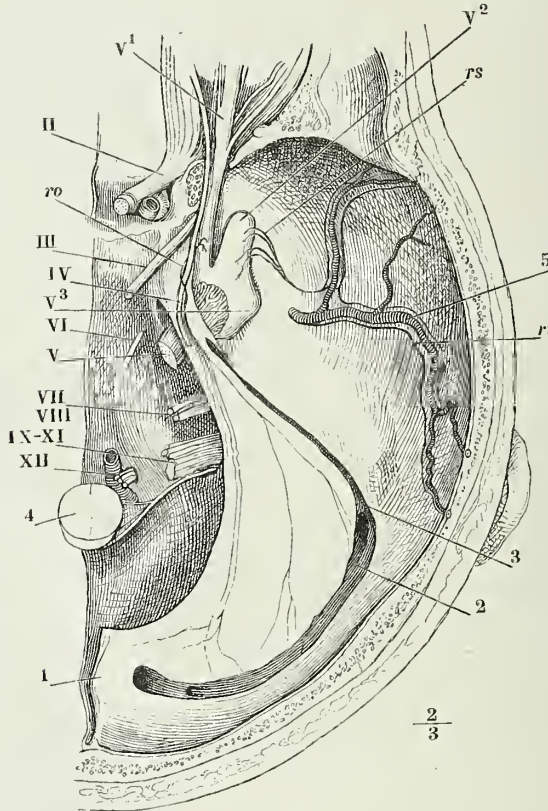
---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 507. [2]) Magendie, Journ. de physiol. expériment. IV, 303. Longet, a. a. O. II, 162. [3]) *N. orbitalis.* Augenhöhlenast. Augennerv.

1. N. recurrens (ophthalmici) Arnold *ro*[1]).

1. Recurr. Der N. recurrens wird nach Arnold durch einen oder einige feine Zweige gebildet, die sich rückwärts wenden und denen sich noch ein Fädchen aus dem Plexus caroticus zugesellt. Er läuft in der Regel eine kürzere oder längere Strecke in der Scheide des N. trochlearis, ohne mit ihm

Fig. 233[2]).



Schädelbasis mit dem Tentorium (1); Sinus transv. (2) und petros. sup. (3) geöffnet. 4 Querschnitt des verlängerten Marks. 5 A. meningea media. *rs* N. recurrens supramaxillaris. *ri* N. recurrens inframax.

zu anastomosiren und spaltet sich, nach der Trennung von ihm, in mehrere sehr feine Fäden, die im Tentorium zu den Sinus tentorii, petrosus sup. und transversus verlaufen und in deren Wandung endigen.

Var. Der Ursprung des N. recurrens liegt unter dem Stamme des N. troch-

---

1) *N. tentorii* Arnold. *R. sinualis*, Blutleiternerve Luschka (Die Nerven in der harten Hirnhaut. Tübingen 1850, S. 18. 2) Nach Arnold, Icon. nerv. cap. Tab. III.

learis und schlingt sich um denselben, um sodann auf ihm rückwärts zu verlaufen (Arnold. Luschka).

In Betreff der erwähnten, zweifelhaften Anastomosen des ersten Astes des Trigeminus sind folgende Angaben zu registriren.

α) Mit dem N. oculomotorius. Longet (a. a. O.) sagt, die Anastomose beweise durch ihre Beständigkeit, wie nöthig den motorischen Nerven, zur Erhaltung der Regelmässigkeit der Contraction, sensible Fasern seien. Beck (über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb. 1847, S. 23) und Sappey (Anat. II, 215) bestätigen sie: nach Sappey geht der Verbindungsast vom oberen und medialen Rande des Trigeminus ab und spaltet sich gegen den Oculomotorius in zwei Zweige. Die Anastomose wird bestritten von Arnold und von E. Bischoff (Mikroskop. Analyse der Anastomosen der Kopfnerven. München 1865, S. 12).

β) Mit dem N. trochlearis. Bevor der ganze Verlauf des N. recurrens bekannt war, musste die Verbindung desselben mit dem N. trochlearis den Eindruck einer Anastomose zwischen Trigeminus und Trochlearis machen. Auf ein solches Missverständniss ist wohl die Abbildung Sömmerring's (Abb. d. menschl. Auges, Taf. III, Fig. 5a) und die Angabe Meckel's, der diese Anastomose eine gewöhnliche nennt, zurückzuführen. Cruveilhier bekämpft die Meinung, dass der N. lacrymalis vom N. trochlearis stamme, die ich übrigens in keinem der angeseheneren Handbücher jener Zeit vertreten finde; er giebt aber zu, dass der N. lacrymalis sich zuweilen im Grunde der Orbita aus Einem Zweige vom N. ophthalmicus und Einem vom N. trochlearis zusammensetze. Nach Curie hängt der N. trochlearis beständig mit dem N. ophthalmicus an der Stelle zusammen, wo der N. lacrymalis abgeht, und sendet der Thränendrüse ein Aestchen zu. Sappey zufolge ist auch diese Anastomose nur scheinbar, ein zum Lacrymalis zurückkehrendes Bündel des R. ophthalmicus, welches eine Strecke im Anschluss an den Trochlearis durchlaufen hat. Luschka (a. a. O.) behauptet, dass bei jeder Verbindung zwischen Trochlearis und Ophthalmicus ein solches blosses Anlegen und Wiederabgehen nachzuweisen sei. In einem Falle, wo ein kurzes Aestchen des N. ophthalmicus wirklich in die Substanz des N. trochlearis eintrat, gab dieser einen Ast in das For. ethmoid. post., der, wie Luschka annimmt, die dem Trochlearis beigemischten sensibeln Fasern enthielt.

γ) Mit dem N. abducens. S. diesen.

δ) Mit dem Plexus caroticus.

2. N. supraorbitalis *so*[1]).

Verläuft unter dem Periost der Decke der Orbita und auf dem M. levator palpebrae gerade vorwärts zur Incisura supraorbitalis und giebt auf diesem Wege zwei Aeste unter spitzem Winkel medianwärts ab (Fig. 234). 2. Supraorb.

Der erste

a. N. supratrochlearis *st*[2]),

ist der feinste (0,4 Mm.); er entspringt meist schon im hinteren Drittel der Orbita, kreuzt unter einem sehr spitzen Winkel den M. obliquus oculi sup., indem er über dessen obere Fläche hinzieht und vereinigt sich an der medialen Seite der Trochlea unmittelbar oder durch eine bogenförmige Anastomose mit dem N. infratrochlearis (S. 363). a. Supratrochl.

Der zweite mediale Ast des N. supraorbitalis,

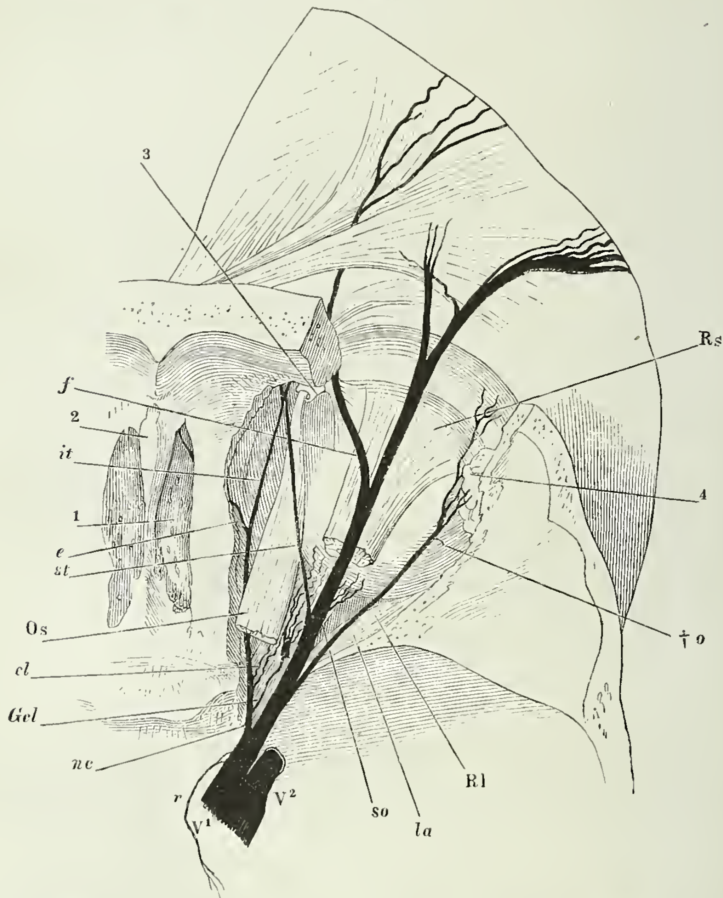
b. N. frontalis *f*,

stärker als der N. supratrochlearis, aber dünner, als der zurückbleibende Theil des Stammes, geht in der vorderen Hälfte der Orbita vom Stamme b. Front.

[1]) *N. frontalis.* Stirnnerve. [2]) Oberrollnerve. *N. frontonasalis* Cruv.

ab, verlässt die Orbita mit der A. frontalis durch die gleichnamige Incisur und wendet sich zwischen den am Stirnbein entspringenden Zacken des M. orbicularis oculi median-aufwärts, spitzwinklig in Aeste getheilt, die zwischen Fasern des M. frontalis zur Haut vordringen und bis zur Medianlinie reichen. Er giebt öfters einen quer lateralwärts ziehenden Zweig zum Tarsaltheil des oberen Augenlides.

Fig. 234.



N. ophthalmicus. Vorderer Theil der rechten Hälfte der Schädelbasis. Das Dach der Orbita und ein Theil des Stirnbeins entfernt. *Rs* Vorderer Theil des M. rectus oculi sup. *Os* Vorderer Theil des M. obliq. oc. sup. 1 Lamina cribrosa, 2 Crista galli, 3 Trochlea, 4 Thränendrüse. *r* N. recurrens. *so* N. supraorbitalis. *st* N. supratrochl. *f* N. frontalis. *nc* N. nasociliaris. *Gcl* lange Wurzel des Ggl. ciliare. *cl* Nn. ciliares longi. *e* N. ethmoid. *it* N. infratrochl. *la* N. lacrymalis. † *o* Anastomose desselben mit dem N. orbitalis.

Der Rest des Stammes,

c. N. supraorbitalis *s. s.*

c. Supraorb. s. s. schlägt sich in der Incisura supraorbitalis um den Supraorbitalrand aufwärts oder gelangt durch den Can. supraorbitalis zur Stirngegend; er sendet

beständig in der Gegend der Augenbraue einen Zweig, *N. palpebralis m.* [1]), in transversaler Richtung lateralwärts zur Haut des Augenlides und zerfällt durch fortgesetzte gabelförmige Theilungen, die zuweilen schon vor dem Austritt beginnen, in immer zahlreichere und feinere Aeste, welche sich bis auf einige, dem Periost bestimmte Fädchen successiv durch den M. frontalis in die Haut der Stirn- und Scheitelgegend begeben.

Meine Aufzählung der Aeste des N. supraorbitalis stimmt mit der von C. Krause überein bis auf die nur formale Differenz, dass Krause den Endast, R. supraorbitalis, mit den Nn. frontalis und supratrochlearis als Theilungsäste Eines Stammes, des Frontalis, beschreibt. Die meisten Autoren erwähnen nur zwei Aeste, einen Supraorbitalis und Supratrochlearis (Hyrtl) oder Frontalis ext. und int. (Cruveilhier) oder Frontalis major und minor (Weber-Hildebr.). J. F. Meckel (De quinto pare nerv. cerebri. Ludwig, Script. neurolog. min. I, 169), Bock und Cruveilhier führen einen Nerven vom Verlauf unseres Supratrochlearis als Varietät an, der jedoch nach Bock den M. obliq. oculi sup. an dessen unterer Fläche kreuzen soll. Valentin lässt den Supratrochlearis sich in zwei Aeste theilen, von denen der laterale mit unserem Frontalis übereinkommt. In der That vertheilen sich die Fasern des Supraorbitalis häufig auf zwei Aeste dergestalt, dass ein Nerve vom Verlaufe des Frontalis zugleich den Supratrochlearis repräsentirt oder die Fasern des Frontalis theils in den Endast des Supraorbitalis, theils in den Supratrochlearis aufgenommen werden. Ob die Verästelungsweise, die ich als Norm aufstelle, die häufigste sei, möchte ich nach der mässigen Anzahl von Präparaten, die mir vorgelegen, nicht entscheiden; für die regelmässige scheint sie mir deswegen angesehen werden zu dürfen, weil so der Verbreitungsbezirk der Nerven am meisten dem der gleichnamigen Arterien entspricht.

α) Durch eine constante Oeffnung in der Incisura supraorbitalis tritt ein Zweig des N. supraorbitalis in das Stirnbein. Nach Cruveilhier gelangt er in einen Knochencanal, der in der Gegend des Stirnhöckers ausmündet, giebt während seines Verlaufes durch den Canal feine unter dem Periost sich verbreitende Fäden ab und endet nach dem Austritt als Hautnerve. Kobelt (Arnold's Anat. I, 245) betrachtet ihn als reinen, zur Verbreitung in der Schuppe des Stirnbeins bestimmten Knochennerven; zuweilen sah er die Reiser desselben an der inneren Fläche der Schuppe eine Strecke weit blossliegen und dann wieder in die Knochensubstanz zurückkehren.

β) Wrisberg (Not. 125 ad Haller prim. lin. physiol. Gött. 1780) beschreibt einen in den Sinus frontalis eintretenden Ast, der aus einem Ganglion komme, zu welchem je ein Ast der Nn. supraorbitalis und supratrochlearis sich vereinigen sollen. Bock (a. a. O. Taf. II, 51) bildet einen Zweig des Supratrochlearis ab, von dem er sagt, dass er nicht selten vorkomme und durch die Stirnhöhle zur Stirne verlaufe.

Var. Nach Meckel (a. a. O.) geht der Ast des N. supraorbitalis, den er supratrochlearis nennt, zuweilen zwischen den Aufhängebändern der Trochlea hindurch. Ich sah den N. supratrochlearis Einmal am lateralen Rande des supraorbitalis entspringen und in einem weiten Bogen erst seitwärts, dann unter dem Stamm medianwärts ziehen. Turner (Journ. of anat. 2. Ser., Nr. IX, p. 160) sah aus dem N. supraorbitalis einen N. infratrochlearis entspringen, der sich unter der Trochlea mit dem normalen N. infratrochlearis aus dem Nasociliaris verzweigte. Von den Anastomosen der Nn. supratrochlearis und trochlearis war bei dem letzteren (S. 351) die Rede.

---

[1]) Die übliche Scheidung der Aeste in *frontales* s. *ascendentes* und *palpebrales* s. *descendentes* ist nicht naturgemäss, da dieser Nerve nur Einen und zwar transversalen Palpebralzweig abgiebt.

3. N. nasociliaris *nc*[1]).

3. Nasocil. Giebt zuerst, meist noch ausserhalb der Orbita, die lange Wurzel des *Ggl. ciliare* ab, ein feines Aestchen, welches an der lateralen Seite des N. opticus gerade vorwärts läuft; dann, während er über dem N. opticus hinwegschreitet, einen oder ein Paar *Nn. ciliares longi*, die auf dem genannten Nerven zum Bulbus gelangen. Unter dem medialen Rande des M. rectus oculi sup. spaltet sich der N. nasociliaris rechtwinklig in zwei nahezu gleich starke Aeste, die *Nn. ethmoidalis* und *infratrochlearis*, von denen der erstere medianwärts gegen das For. ethmoid. ant., der andere vorwärts geht, um sich an der medialen Seite der Trochlea mit dem N. supratrochlearis zu vereinigen.

α) Luschka (Müll. Arch. 1857, S. 321) beschreibt ausserdem einen *R. spheno-ethmoidalis nervi nasociliaris*, ein meist nur 0,1 Mm. dickes, kaum 30 Primitivfasern enthaltendes Fädchen, welches über dem Ursprunge des M. rectus oculi medialis oder durch diesen Muskel oder den M. obliquus sup. das For. ethmoid. post. erreicht und durchsetzt, und sich in der Schleimhaut der Wespenbeinhöhle und der hinteren Siebbeinzellen verästelt. Es entspringt zuweilen aus dem Anfange des N. ethmoid.

Var. Aus dem Stamm des N. nasociliaris gehen Zweige zu den Mm. recti oculi int. und sup. und dringen in diese Muskeln entweder unmittelbar oder verbunden mit den Aesten des N. oculomotorius (C. Krause). Aeste des N. nasociliaris zum M. levator palpebrae erwähnt Fäsebeck (Müll. Archiv 1839, S. 71). Der N. nasociliaris bildete sogleich nach seiner Trennung vom Stamme ein Ganglion, welches einen zurücklaufenden Ast abgab, der wieder durch einen anastomosirenden Ast mit den Nn. oculomotorius und abducens verbunden war (Svitzer, Variat. der Verzweigung der Augennerven. Kopenh. 1845, Fig. 8).

a. Die lange Wurzel[2]) des Ganglion ciliare[3]) und das Ganglion.

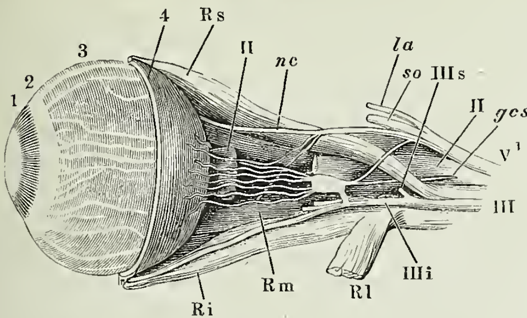
a. Rad. l. Ggl. ciliar. Das Ganglion ciliare (Fig. 235) ist ein platter, vierseitiger Körper von etwa 2 Mm. Seitenlänge, an der lateralen Seite des N. opticus und hinter der Mitte seiner Länge (vom Eintritt in die Orbita gerechnet) so auf die Kante gestellt, dass die Eine Fläche dem Opticus zugekehrt, jedoch durch eine dünne Fettlage von ihm getrennt ist. An dem hinteren oberen Winkel nimmt das Ganglion die lange Wurzel auf; in den hinteren unteren Winkel senkt sich von der medialen Seite her die kurze Wurzel ein, durch die das Ganglion dicht an den Zweig des N. oculomotorius angeheftet wird, der dem M. obliquus oculi inf. zustrebt; zwischen der langen und kurzen Wurzel oder mit der ersteren vereint tritt die sympathische Wurzel an den hinteren Rand des Ganglion. Den Wurzeln gegenüber am vorderen Rande, häufig ebenfalls von den beiden Ecken und in zwei Büschel getheilt, gehen die Ciliarnerven, *Nn. ciliaris breves*, ab, 6 bis 10 an der Zahl, durch spitzwinklige Theilung sich vor dem Eintritt in den Bulbus auf 12 bis 18 ver-

---

[1]) *N. naso-ocularis* s. *oculo-nasalis* s. *nasalis.* Nasenast. Nasenaugennerve. [2]) *Radix longa sup.* [3]) *Ggl. ophthalmicum. Ggl. lenticulare.* Linsen- oder Blendungsnervenknoten.

vielfältigend. Auf dem Wege zum Bulbus begeben sie sich so auseinander, dass die oberen Nerven zugleich die laterale, die unteren die mediale Seite des N. opticus umfassen. Von den letzteren vereinigt sich beständig Einer mit einem der Nn. ciliares longi (Fig. 235); Einer trennt sich von den übrigen, um am vorderen Theil des Bulbus die Sclera zu durchbohren; die übrigen dringen im Umkreise und in der Nähe der Eintrittsstelle des N. opticus in schräger Richtung durch die Sclera und laufen in seichten Rinnen derselben abgeplattet, 0,2 bis 0,5 Mm. breit, der Eine oder andere nochmals gabelförmig getheilt zum Ciliarmuskel. Sie senden unterwegs der Choroidea feine rücklaufende Fädchen, beginnen vor dem Eintritt in den Muskel sich zu verästeln, und bilden in demselben ein Geflecht, aus welchem der Muskel selbst, die Iris und die Cornea ihre Aeste beziehen (vgl. Eingeweidelehre, S. 590, 619 u. 628).

Fig. 235.



Ganglion ciliare. Linker Bulbus, von der lateralen Seite, mit den Muskeln; ein Stück des N. opticus ausgeschnitten, der vordere Theil der äusseren Augenhaut entfernt. *Rs* M. rect. oculi sup. *Rm*, *Ri* M. rect. oculi med. u. inf. *Rl* M. rect. oculi lat. zurückgeschlagen. 1 C. ciliare. 2 Orbic. cil. 3 Choroidea. 4 Sclera. *IIIs* Stumpf des abgeschnittenen oberen Astes des N. oculomotorius. *IIIi* unterer Ast desselben Nerven, die Zweige zum N. oculi inf. und med. kurz abgeschnitten. *la* N. lacrym. *so* N. supraorbitalis. *nc* N. nasocil. *gcs* Rad. sympathica Ganglii cil.

α) Nach Giraldès (études anatomiques sur l'oeil. Thèse inaug. Paris 1836) und Beck (a. a. O., S. 19) entstehen aus dem Plexus der Ciliarnerven feine Fädchen, welche die Sclera am vorderen Rande durchbohren und sich in der Conjunctiva verästeln.

β) Longet sah feine Fäden aus dem Ggl. ciliare entspringen, die sich mit der A. centralis retinae zum N. opticus begaben. Chaussier und Ribes (Meck. Arch. IV, 619) erwähnen einen Zweig vom Ggl. ciliare zur A. centralis retinae; Kusel soll, wie Hirzel berichtet (Tiedemann und Treviranus, Ztschr. für Physiol. I, 227), einen solchen Zweig bis in den N. opticus verfolgt und Tiedemann (ebendas. S. 225) und Langenbeck (Icon. fasc. III, Tab. XVIII, Fig. 2) wollen seine Ausbreitung auf der äusseren Fläche der Retina gesehen haben. Hyrtl (Oesterr. med. Jahrb. XXVIII, 8) und Beck (a. a. O. S. 13), welche die an den N. opticus herantretenden Fäden der mikroskopischen Prüfung unterwarfen, behaupten in denselben nur Bindegewebsbündel oder Gefässe erkannt zu haben. Auch ich habe solche Fädchen, welche von Ciliarnerven zum N. opticus traten, mikroskopisch untersucht und mich überzeugt, dass sie in einer allerdings unverhältnissmässig mächtigen Scheide dunkelrandige, zum Theil starke Fasern einschliessen. So enthielt z. B. ein Fädchen von 0,21 Mm. Durchmesser in seiner Axe ein 0,06 Mm. starkes Nervenfaserbündel. Die Nervenfasern durchdringen aber die Scheide des Opticus nicht, sondern bilden, wie bereits Sappey (Journal de l'anat. 1868, p. 47) angiebt, Plexus auf der äusseren Fläche derselben.

Var. Das Ggl. ciliare ist zuweilen von geringem Umfange, vielleicht durch Vertheilung der Nervenzellen längs den ein- oder austretenden Nerven. Die An-

gaben, denen zufolge es vollständig gefehlt haben soll, verdienen, weil die mikroskopische Prüfung unterblieb, kein volles Vertrauen. Günz (Hippocratis de humoribus purgandis liber etc. Lips. 1745, p. 223, Not. 94) bemerkt nur beiläufig bei Erwähnung des Ganglion, dass es „interdum deest". Svitzer (a. a. O., Fig. 4) beobachtete Einen Fall und Hallett (aus d. Med. times in Gazette méd. 1848. Nr. 21 u. 21 bis) zwei Fälle, in welchen die durch den Abgang der Ciliarnerven bezeichnete Vereinigungsstelle der beiden Wurzeln ohne jede Anschwellung und ohne veränderte Färbung war. Auch Hyrtl will öfters, namentlich bei hellen Augen, statt des Ganglion ein lockeres Geflecht gefunden haben. Derselbe sah das Ganglion zuweilen von einer der grösseren Ciliararterien durchbohrt und Schlemm (Observ. neurol. Berol. 1834, p. 15) gedenkt eines Falles, wo ein Ciliarnerve mit zwei so kurzen, eine Ciliararterie umfassenden Fäden aus dem Ganglion entsprang, dass dieses selbst von der Arterie durchbohrt schien. Die kurze Wurzel soll gefehlt haben in einem von Svitzer (Fig. 20) abgebildeten Präparat, welches zwei lange Wurzeln aus dem N. nasociliaris und einen von dem Ganglion rückwärts gerichteten Faden zeigt, welchen Svitzer in die Scheide des N. opticus verfolgte. Zuweilen verlängert sich die kurze Wurzel, oder entspringt aus dem unteren Ast des N. oculomotorius vor dessen Theilung (Svitzer, Fig. 13. 14) oder sie wird von einem oder mehreren längeren Zweigen aus dem unteren Aste des N. oculomotorius begleitet (Cruveilhier. Valentin, Müll. Arch. 1840, S. 291, Svitzer, Fig. 12, 13).

Die lange Wurzel fehlt in einem von Hirzel (a. a. O. S. 217) beschriebenen Fall; sie war sehr kurz in dem eben erwähnten Valentin'schen Präparat, wo ihre Stelle von einer ungewöhnlich starken sympathischen Wurzel eingenommen wurde. Der Ursprung der langen Wurzel versetzt sich zurück auf den N. ophthalmicus (Winslow, Expos. anat. III, 149, Svitzer, Fig. 13 bis 17) oder auf das Ggl. semilunare (Hirzel, a. a. O.). Svitzer (Fig. 3) sah sie vom Stamme des N. supraorbitalis, Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (Guy's Hosp. rep. 3d series XVI, 160) sahen sie vom Lacrymalis ausgehen. Eine physiologisch interessante Varietät wurde zuerst von Morgagni (Epist. anat. Venet. 1740, p. 237), dann von J. F. Meckel (Ludwig, script. neurol. I, 174) als grosse Seltenheit beschrieben und von Svitzer zwei Mal (a. a. O. Fig. 11 und 14) wieder gefunden: eine lange Wurzel des Ggl. ciliare entsprang mit der kurzen vom N. oculomotorius, in einem der Svitzer'schen Fälle vom oberen Aste dieses Nerven, und die gewöhnliche lange Wurzel aus dem N. nasociliaris fehlte. Da die motorischen Fasern des Einen Nerven die sensibeln des anderen nicht zu vertreten vermögen, so kann man nur annehmen, dass entweder der Oculomotorius während des Verlaufs neben dem N. ophthalmicus Fasern von demselben aufgenommen habe, um sie in der Orbita wieder abzugeben, oder dass die beiden Wurzeln aus dem Oculomotorius motorisch waren und eine andere Quelle sensibler Fasern des Ganglion übersehen wurde oder der Bulbus seine sensibeln Aeste aus einer anderen Quelle, als dem Ganglion, bezog.

Einzig steht die von Otto (Seltene Beob. I, 108) notirte Thatsache da vom Ursprunge des N. nasociliaris und mithin auch der langen Wurzel des Ggl. ciliare und der Nn. ciliares brev. vom N. abducens. Ursprung einer langen Wurzel allein vom N. abducens bei Mangel der langen Wurzel aus dem N. nasociliaris beobachtete Retzius (aus Ars-berättelse om Svenska Läkare-Sällsskapets-Arbeten in Schmidt's Jahrb. XXVII, 9).

Ueberzählige Wurzeln kommen hinzu: 1) Aus dem oberen Ast des N. oculomotorius (Schlemm, Observ. neurolog. p. 15. Hyrtl, Med. Jahrb. des österr. Staats XXVIII, 10 [4 Mal]. Lanz bei Valentin a. a. O. S. 309. Svitzer, a. a. O. Fig. 10); in dem Schlemm'schen und Lanz'schen Falle legte sich die accessorische Wurzel an die normale lange Wurzel vor deren Eintritt in das Ganglion an. 2) Aus dem N. lacrymalis (Hyrtl, a. a. O. S. 10). 3) Aus dem Ggl. nasale. Ein von Tiedemann entdeckter und in Arnold's Dissertation (De parte cephalica n. sympath. Heidelb. 1826, Fig. IV, 19) abgebildeter Faden verlief von der inneren Fläche des Ggl. sphenopalatinum durch die Fissura orbit. inf. in die Augenhöhle und über den unteren Ast des N. oculomotorius, mit der von diesem abgegebenen kurzen Wurzel genau verbunden, zum Ggl. ciliare. Nach

Hyrtl (a. a. O. S. 7) kommt dieser, die beiden Ganglien verbiudende Faden nur bei Leichen mit starken Fascien und derbem Knochenbau vor und erweist sich bei mikroskopischer Untersuchung als ein fibröses Bälkchen, Fortsetzung der Fascie, die den Inhalt der Fossa sphenomaxillaris in isolirende Scheiden einhüllt. Valentin dagegen (a. a. O. S. 313) vermisste den fraglichen Faden zwar in vielen Fällen, vermochte aber in andereu die nervöse Natur desselben mikroskopisch zu constatiren. 4) Aus dem N. abducens (Petit, Mém. de l'acad. d. sciences 1726, p. 69. Longet a. a. O. II, 111. Hyrtl a. a. O. S. 9. Adamük, Neerlandsch Archief voor genees-en natuurk. V, 424). Der letztere fand die Varietät unter 42 Fällen drei Mal; sie erklärt, warum die Pupille zuweilen auf Reizung des N. abducens sich verengt.

Ein accessorisches Ggl. ciliare (*Ggl. ophthalm. secundarium sup.* Sv.) an der medialen Fläche des N. opticus beschreiben Fäsebeck (Müll. Arch. 1839, S. 71) und Svitzer (a. a. O. Fig. 9); Svitzer führt ferner (Fig. 6, 7) ein *Ggl. ophthalm. secund. inferius* auf, welches in zwei Fällen den Vereinigungswinkel anastomosirender Aeste unterer Ciliarnerven eingenommen haben soll. Adamük (a. a. O.) kam zweimal ein accessorisches Gangl. ciliare vor.

Oefters geben noch vor ihrer Vereinigung zum Ganglion sowohl die kurze, als die lange Wurzel Ciliarnerven ab. Von der kurzen Wurzel sahen sie Schlemm (a. a. O. S. 15), Fäsebeck (Die Nerven des Kopfs, S. 3) und Svitzer (a. a. O. Fig. 19), von der langen Meyer (Beschreibung d. m. Körpers. VII, 112) und Weber-Hildebrandt (S. 449). Eineu Faden von der langeu Wurzel zum N. lacrymalis beschreibt Schlemm (S. 14), Fäden zu den iu die Mm. rect. oc. sup. und levator palpebrae sich einsenkeuden Zweigen des N. oculomotorius Fäsebeck (Müll. Arch. 1839, S. 71) und Svitzer (Fig. 16). Aus dem Ggl. ciliare verfolgte Béraud (Gaz. Med. 1858, Nr. 36) Ein, W. Krause (Ztschr. für rat. Med., 3. R., XXIII, 53) zahlreiche Fädchen in Begleitung der A. lacrymalis zur Thränendrüse. Nach Arnold treten aus dem Ganglion ciliare zuweilen feine Zweige zu den Mm. rect. und obliq. inff., die aber nicht in der Substanz des Ganglion, sondern aus der kurzen Wurzel entspringen und im Rande des Ganglion verlaufen, ohne Fäden von ihm zu empfangen.

Als *Radix recurrens* s. *longa inf. ganglii ciliaris* bezeichuet Hyrtl (a. a. O. S. 11) einen Nerven, von dem es zweifelhaft ist, ob er als Wurzel oder als peripherischer Ast des Ganglion zu betrachten sei. Vielleicht führt er Fasern beider Kategorien. Hyrtl lässt ihn aus dem N. nasociliaris vor dem Ganglion entspringen und nach aus- und rückwärts zum vorderen Winkel des letzteren verlaufen. Sechszehn Mal sah er ihn als selbständigen Ast von der Stärke der langen Wurzel; in anderen Fällen wäre er, nach Hyrtl's Meinung in der Anastomose enthalten, die einer der kurzen Ciliarnerven mit dem langen bildet: ein Theil der Fasern dieser Anastomose stamme vom N. nasociliaris, laufe im langen Ciliarnerven vorwärts und in dem anastomotischen Ast des kurzen Ciliarnerven zurück zum Ganglion.

b. Nn. ciliares longi *cl*[1]).

Sind in ihrem Verlauf von den aus dem Ganglion entspringenden Ciliarnerven nicht zu unterscheiden (Fig. 234. 235). b. Cill. longi.

c. N. ethmoidalis *e*[2]).

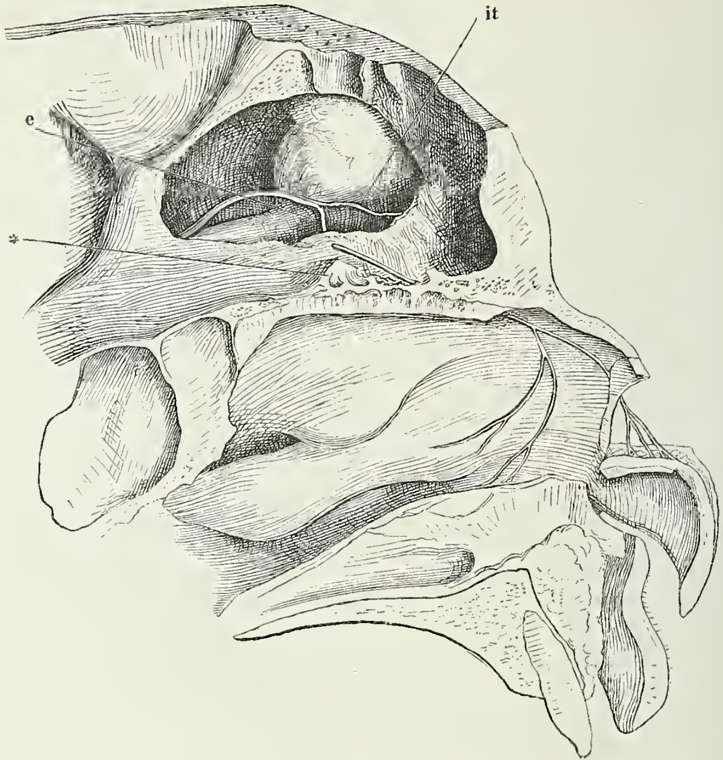
Nachdem dieser Nerve über dem oberen Rande des M. rectus oculi medial. mit der gleichnamigen Arterie das For. ethmoidale erreicht und durchsetzt hat, wendet er sich vorwärts und zieht unter der fibrösen Hirn- c. Ethmoid.

---

[1]) *Nn. cill. longi interni* Krause. [2]) *N. nasalis* Winslow. *N. nasalis ant* Krause. *N. nasalis int.* Cruv. Riechbeinnerve.

haut auf der Siebplatte des Siebbeins zu der am vorderen Rande derselben befindlichen spaltförmigen Oeffnung (Knochenlehre, Fig. 113 *), die aus der Schä-

Fig. 236.



Linke Kopfhälfte, von innen, mit dem oberen Ende medianwärts geneigt, um zugleich mit der Seitenwand der Nase, die Augenhöhle, deren Decke weggenommen ist, und die Lamina cribrosa des Siebbeins zu sehen. * Hinterer Rand der Basis der Crista galli. *it* N. infratrochlearis. Der Knorpel des Nasenflügels ist unter der Apertura pyriformis durchschnitten und die untere Schnittfläche medianwärts herabgebogen.

delhöhle in die Nasenhöhle führt (Fig. 236). In der Nasenhöhle angelangt, theilt er sich in einen medialen und einen lateralen Zweig [1]), jenen für die Scheidewand, diesen für die Seitenwand der Nasenhöhle. Der mediale Ast [2]) verläuft unter der Schleimhaut vor- und im Bogen rückwärts; seine Zweige lassen sich bis zur Mitte der Höhe der Scheidewand verfolgen. Der laterale Ast [3]) läuft, Zweige rückwärts an die Muscheln abgebend, im Sulcus ethmoidalis des Nasenbeins (Knochenl. Fig. 173) herab, dringt durch das Bindegewebe, welches den Knorpel des Nasenrückens an den Rand der

---

[1]) C. Krause vereinigt sie unter dem Namen der *Nn. nasales antt. interni.* [2]) *N. anterior septi* Cruv. *R. septi* Arnold. [3]) *N. parietis externi* Cruv. *R. concharum* Val.

Apertura pyriformis befestigt, aus der Nasenhöhle hervor[1]) und theilt sich in zwei bis drei Aeste, die die Cutis der Nasenspitze und des Nasenflügels versorgen.

α) Meckel (p. 177) sah den Nerven auf dem Wege aus der Schädel- in die Stirnhöhle feine Aestchen zur Schleimhaut der letzteren abgeben. Auch Langenbeck (Nervenl. S. 66) schreibt dem N. ethmoidalis Aeste zur Schleimhaut der Stirnhöhle und der vorderen Siebbeinzellen zu und bildet ein Aestchen zur Stirnhöhle ab (Fasc. III, Fig. 2, Nr. 3). Valentin (Nervenl. S. 345) konnte dies Aestchen nur Einmal wieder finden, öfter die feinen Fäden zu den Siebbeinzellen. Scarpa (Annot. acad. II, 65) bestreitet deren Existenz.

Var. Nach Meckel beschränken sich die Verzweigungen des N. ethmoidalis häufig auf die Scheidewand der Nase. Hildebrandt (Weber-H. S. 447) sah bisweilen schon aus dem For. ethmoidale Aestchen zur Nasenhöhle und einen zarten Zweig auf- und vorwärts zum Rücken der äusseren Nase verlaufen. Bock (S. 18) beschreibt einen überzähligen Ethmoidalnerven, der durch das For. ethmoid. post. in die Schädelhöhle tritt, anfangs denselben Verlauf hat, wie der regelmässige N. ethmoid., aber in der Schleimhaut der Nasenhöhle endigt. Bankart, Pye-Smith und Phillips (Guy's hosp. rep. XIV, 436) sahen den eigentlichen N. ethmoidalis durch ein For. ethmoid. post. in die Schädelhöhle gelangen.

d. N. infratrochlearis *it*[2]).

Läuft parallel dem N. supratrochlearis, aber unter dem M. obliq. oc. sup., zur lateralen Seite der Trochlea und theilt sich vor der letzteren in zwei Aeste. Der obere Ast bildet mit dem N. supratrochlearis die (S. 355) erwähnte Schlinge, aus welcher feine Fäden hervorgehen, die sich zwischen den Zacken des M. orbicularis oculi theils medianwärts zur Haut des medialen Augenwinkels, der Nasenwurzel, auch wohl des untersten Theils der Stirne, theils lateralwärts zum Tarsaltheil des oberen Augenlides[3]) begeben. Der untere Ast versieht den Thränensack und die Schleimhaut des medialen Augenwinkels; er erreicht mit seinen Endzweigen ebenfalls die äussere Haut dieser Gegend und anastomosirt mit Zweigen der Nn. facialis und infraorbitalis. d. Infratrochl.

Der Thränensackzweig dieses Nerven hat nach Bock's Beschreibung (a. a. O. S. 16) einen sonderbaren Verlauf. Er geht über dem Thränenbeinursprung des M. orbicularis oculi entweder durch ein besonderes Loch des Thränenbeins oder durch die Naht zwischen Thränen- und Stirnbein, beugt sich hinter dem oberen Rande des Thränenbeins vorwärts und kommt, gegen die Nasenhöhle von der Schleimhaut der Siebbeinzellen gedeckt, in dem Winkel, in welchem Thränen-, Stirn- und Oberkieferbein zusammenstossen, wieder zum Vorschein durch ein Spältchen oder Loch, das dem Einen oder anderen der genannten Knochen mehr oder weniger zugehört, geht dann an der vorderen Seite des Thränensacks herab und verliert sich ganz in demselben.

α) Auch aus der Schlinge der Nn. supra- und infratrochlearis sollen Zweige in die Stirnhöhle dringen (Wrisberg, bei Haller prim. lin. physiol. Scarpa, Anat. annot. II, 66. Blumenbach (De sinibus frontalibus, Götting. 1779, p. 11) hat Einmal einen solchen Zweig gesehen; an den übrigen Schädeln vermisste er ihn.

Var. Der untere Ast des N. infratrochlearis geht eine Verbindung mit einem Zweig des oberen Astes des N. oculomotorius ein (selten. C. Krause). Cru-

---

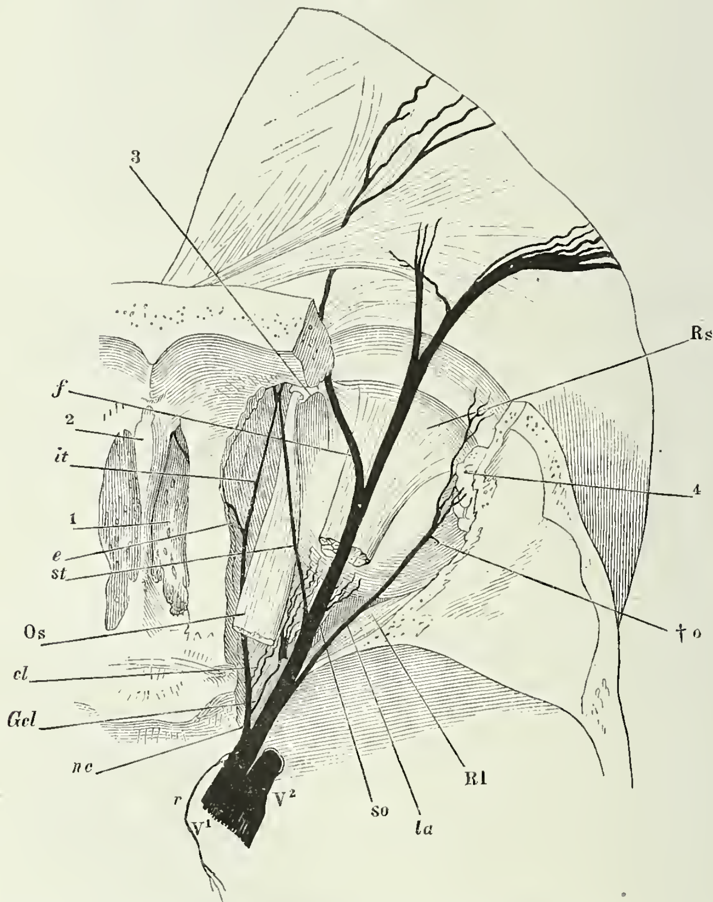
[1]) *R. nasalis ant. s. externus* aut. [2]) *N. nasalis ext.* Cruv. Unterrollnerve. [3]) *Rr. tarsei* C. Krause.

veilhier sah aus der Schlinge der Nn. supra- und infratrochlearis ein Aestchen durch die Decke der Orbita in die Schädelhöhle dringen, unter der fibrösen Hirnhaut 3 Cm. vorwärts gehen und durch ein Canälchen des Stirnbeins oberhalb der Stirnhöhle zur Haut auf die äussere Fläche des Schädels zurückkehren.

4. N. lacrymalis *la*[1]).

4. Lacrym. Vom Ursprung an in einem besonderen Canal der festen, die Fissura orbitalis sup. ausfüllenden Bindegewebsmasse, dann an der lateralen Wand

Fig. 237.



N. ophthalmicus. Vorderer Theil der rechten Häfte der Schädelbasis. Das Dach der Orbita und ein Theil des Stirnbeins entfernt. *Rs* Vorderer Theil des M. rectus oculi sup. *Os* Vorderer Theil des M. obliq. oc. sup. 1 Lamina cribrosa, 2 Crista galli, 3 Trochlea, 4 Thränendrüse. *r* N. recurrens. *so* N. supraorbitalis. *st* N. supratroch. *f* N. frontalis. *nc* N. nasociliaris. *Gcl* lange Wurzel des Ggl. ciliare. *cl* Nn. ciliares longi. *e* N. ethmoid. *it* Nn. infratrochl. *la* N. lacrymalis. †*o* Anastomose desselben mit dem N. orbitalis.

1) *N. lacrymopalpebralis* Cruv. Thränenast. Thränendrüsenast.

der Orbita über dem M. rectus oc. lateralis verläuft der N. lacrymalis geraden Wegs zur oberen Thränendrüse und theilt sich kurz vor derselben in zwei Aeste von fast gleicher Stärke, einen oberen und einen unteren. Der untere Ast (Fig. 237 †*o*) [1]) wendet sich ab- und zugleich seitwärts und vereinigt sich in einem vorwärts convexen Bogen mit dem R. temporalis des N. orbitalis. Er geht entweder ganz in dieser Schlinge auf oder setzt sich theilweise in Zweige fort, welche in die Thränendrüse eintreten. Der obere Ast [2]) zerfällt in eine Anzahl Zweige, welche theils durch die Thränendrüse, theils lateral- oder medianwärts neben derselben aus der Orbita hervortreten und im oberen Augenlid [3]) und dem der Orbita nächsten Theil der Haut der Schläfengegend [4]) sich verbreiten.

Die auf anatomischem Wege kaum lösbare Frage, ob die Thränendrüse selbst Zweige aus dem N. lacrymalis erhalte [5]), ist durch die Versuche von Herzenstein [6]) und Wolferz [7]) für das Kaninchen, den Hund und das Schaf entschieden. Der Reizung des N. lacrymalis in der Orbita folgt vermehrte Thränenabsonderung. Durchschneidung desselben hebt die Reflexe von den sensibeln Nerven auf die Thränendrüse auf und führt weiterhin zu einem paralytischen Thränenfluss. Es sind also secretorische Fasern, die der Nerve der Thränendrüse zuführt.

Var. Der N. lacrymalis fehlt und wird durch den R. temporalis des N. orbitalis ersetzt (Turner, Journ. of anat. 2d Ser. Nr. IX, p. 160). Häufig entsteht der N. lacrymalis mit zwei Wurzeln; sie kommen beide aus dem Stamme des N. ophthalmicus, oder zu der aus dem Stamme entspringenden gesellt sich eine zweite aus dem N. supraorbitalis (Meckel) oder aus dem N. orbitalis (Ders. Hyrtl a. a. O. S. 14) oder die Eine Wurzel nimmt aus dem N. supraorbitalis, die andere aus dem N. nasociliaris ihren Ursprung. Eine Verbindung mit dem N. trochlearis findet in der Weise Statt, dass ein vom Ophthalmicus oder Lacrymalis ausser der Orbita dem Trochlearis zugesandtes Fädchen in der Orbita wieder zum Lacrymalis zurückkehrt (Cruveilhier). Den Ursprung des N. lacrymalis aus dem N. orbitalis allein beobachtete Hyrtl (a. a. O.). Oft beginnt die Spaltung des Lacrymalis in seine beiden Aeste schon im Hintergrunde der Augenhöhle. Einen in mehrere und untereinander anastomosirende Zweige zerfallenen Lacrymalis bildet Sömmerring ab (Abbild. d. menschl. Auges, Taf. III, Fig. 5).

Er nimmt einen Faden von der langen Wurzel des Ggl. ciliare auf oder giebt einen Faden diesem Ganglion (S. 360).

Er giebt einen N. ciliaris long. ab, der die Art. ciliaris longa lateralis begleitet (C. Krause) oder (vom unteren Ast) einen Zweig, der sich mit einem Ciliarnerven verbindet (Bock, S. 19, Hyrtl a. a. O. zwei Mal). Einen Zweig des N. lacrymalis, der in der Nähe des Hornhautfalzes die Sclera durchbohrt, bildet Svitzer ab (a. a. O. Fig. 4).

B. Des N. trigeminus zweiter Ast. N. supramaxillaris V^2 [8]).

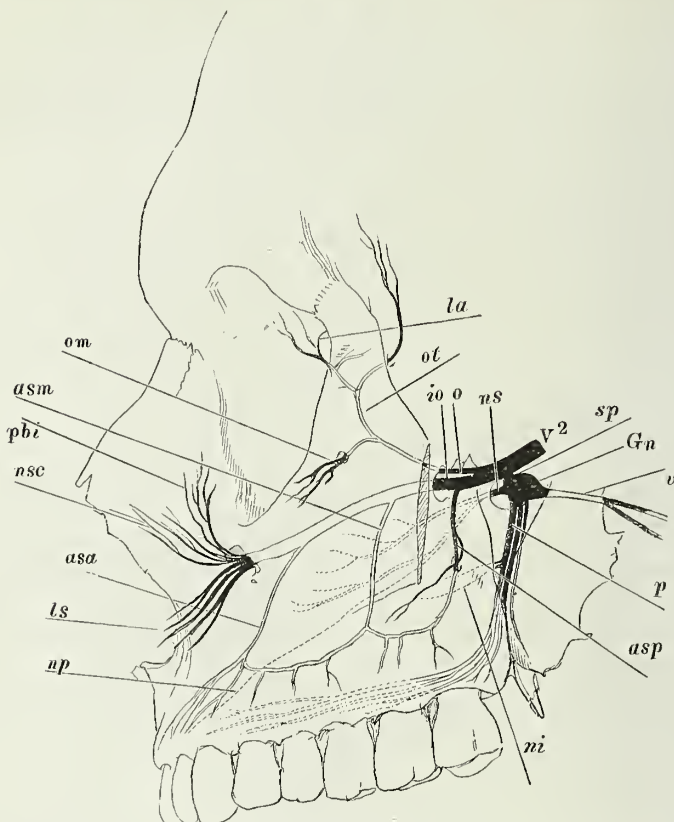
Der R. supramaxillaris giebt, gleich dem N. ophthalmicus, vor dem Eintritt in den Can. rotundus einen N. recurrens an die fibröse Hirnhaut; B. Supramax.

---

[1]) *R. externus* aut. *R. posterior* Bock. *R. temporo-malaris* Longet. [2]) *R. internus* aut. *R. anterior* Bock. *N. lacrymo-palpebralis* Longet. [3]) *R. palpebralis* Cruv. [4]) *R. temporalis adscendens* Cruv. [5]) Cruveilhier, C. Krause, Valentin, Luschka und Rüdinger bejahen, Arnold verneint sie und Hyrtl lässt sie offen. [6]) Archiv für Anat. 1867, S. 651. [7]) Experimentelle Unters. über die Innervationswege der Thränendrüse. Dorpat 1871, S. 34. [8]) *N. maxillaris sup.* Oberkiefernerve.

bald nach dem Austritt aus dem Canal schwillt er durch Lockerung der den Stamm zusammensetzenden Bündel etwas an, und ungefähr in der Mitte der Fossa sphenomaxillaris theilt er sich in zwei Stränge, einen stär-

Fig. 238.



N. supramaxillaris (V^2). Profil des Gesichtsschädels; der Jochbogen abgesägt, um die Fossa sphenomaxillaris frei zu legen. Die Nerven sind, so weit sie in Knochencanälen verlaufen, mit einfachen Conturen, die an der lateralen Wand der Nasenhöhle, an der Nasenscheidewand und am Gaumen verlaufenden sind mit punktirten Linien angegeben. *sp* N. sphenopalatinus. *Gn* Ggl. nasale. *v* N. vidianus. *p* Nn. palatini. *asp* N. alveol. sup. post. *ni* Nn. nasal. inff. *np* N. nasopalatinus. *ls* Nn. labial supp. *asa* N. alv. sup. ant. *nsc* Nn. nasales subcutanei. *pbi* Nn. palpebr. inff. *asm* N. alv. sup. medius. *om* N. orbitalis malaris. *la* N. lacrymal. *ot* N. orbit. tempor. *io* N. infraorbitalis. *o* N. orbitalis. *ns* N. nasalis sup.

keren, cylindrischen, *N. infraorbitalis*, der in der Flucht des Stammes zur Orbita zieht [1]), und einen schwächeren, platten, welcher, häufig in zwei oder drei Fäden zerfallen, unter rechtem Winkel vom N. infraorbitalis abgeht und nach kurzem Verlauf in das *Ggl. nasale* eintritt, dessen kurze, sensible

---

[1]) Man hat diesem Theil des Nerven, der besonders deutlich die den Nervenstämmen eigenthümliche Verflechtung der Bündel zeigt, den Namen eines *Plexus sphenopalatinus*, Gaumenkeilbeingeflecht, ertheilt.

Wurzel er darstellt, während die lange, motorische, aus dem N. facialis stammt (Fig. 238). Aus dem Ggl. nasale gehen Aeste nach drei Richtungen hervor, der *N. vidianus* rückwärts in den gleichnamigen Canal, die *Nn. nasales* medianwärts durch das For. sphenopalatinum in die Nasenhöhle, die *Nn. palatini* abwärts durch den Can. pterygopalatinus zum Gaumen.

Der N. infraorbitalis gelangt durch die Fissura orbitalis inf. in die Orbita und verläuft am Boden derselben mit der gleichnamigen Arterie und Vene zuerst im Sulcus, dann im Canalis infraorbitalis. Von seinem lateralen Rande löst sich noch diesseits der Fissura orbit. inf. unter spitzem Winkel der *N. orbitalis*, der sich neben dem Infraorbitalis in die Orbita begiebt. Nach unten gehen vom Infraorbitalis die *Nn. alveolares supp.* ab, der erste, *N. a. s. posterior*, dem *N. orbitalis* gegenüber noch in der Fossa sphenomaxillaris, ein zweiter und dritter, *Nn. alveolares supp. medius* und *anterior*, innerhalb des C. infraorbitalis. Der Rest des Nervenstammes, *N. infraorbitalis s. s.* tritt aus dem For. infraorbitale hervor, um sich in der Haut des Gesichts zu verbreiten.

α) Valentin (Nervenl. S. 360) erwähnt ein sehr feines Nervenfädchengeflecht, welches in der Fossa sphenomaxill. mit zwei bis drei fadigen Wurzeln aus der medialen Seite des N. supramaxillaris entpringe, nach oben gegen den untersten und hintersten Theil der Fissura orbit. inf. hinaufsteige und sich hier am Periost und dem darüber liegenden Fette verliere.

β) Ueber Anastomosen mit dem Plex. carot. s. Sympath.

1. N. recurrens (supramaxillaris) Arnold *rs*[1]).

Entspringt mit Einer oder mehreren sehr feinen Wurzeln aus dem zweiten oder aus dem Winkel zwischen dem zweiten und dritten Aste des Trigeminus, verläuft gerade oder in sanftem Bogen zum Stamme oder zum vorderen Aste der A. meningea media und vereinigt sich mit Zweigen des N. recurrens inframaxillaris zur Begleitung der Arterienäste (Fig. 239 a. f. S.). 1. Recurr.

Var. Fehlte (unter zwanzig Fällen fünf Mal) und wurde durch vermehrte Stärke des N. recurrens inframaxillaris ersetzt.

2. N. infraorbitalis.

† Collaterale Aeste.

a. N. orbitalis *o*[2]).

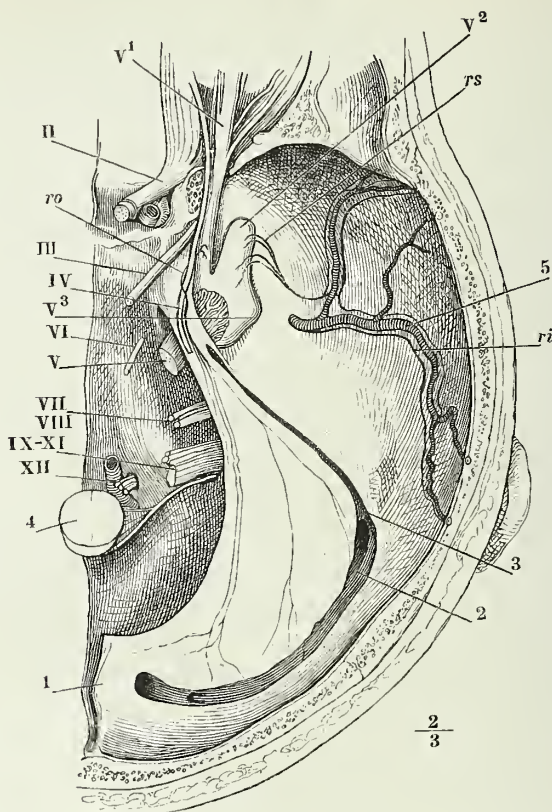
Spaltet sich alsbald nach dem Ursprung in zwei Aeste, welche über- 2. Infraorb.
einander unter dem Periost, zuweilen in Furchen und stellenweise selbst in † Collateral. a. Orbital.
Canälchen der lateralen Wand der Orbita hinziehen. Beide Aeste sind der Haut des lateralen Augenwinkels und des nächst angrenzenden Theils der Wange und Schläfe bestimmt und erreichen ihr Ziel, der Eine durch den Can. zygomatico-temporalis, der andere durch den Can. zygomatico-facialis des Jochbeins. Aber der obere Ast, *R. temporalis* (*ot*)[2]), giebt einen Theil

---

[1]) Icon nerv. cap. ed. 2. Taf. III, 25. Wiener med. Jahrb. 1861, S. 26. [2]) *N. subcutaneus malae. N. orbitarius* Cruv. *N. temporo-malaris* Quain. Jochwangennerve. Wangenhautnerve.

seiner Fasern innerhalb der Orbita ab, um mit dem unteren Ast des N. lacrymalis die bei diesem Nerven (S. 365) erwähnte, an die innere Fläche der

Fig. 239.



Schädelbasis mit dem Tentorium (1); Sinus transv. (2) und petros. sup. (3) geöffnet. 4 Querschnitt des verlängerten Marks. 5 A. meningea media. *ro* N. recurrens ophthalmici. *ri* N. recurrens inframax.

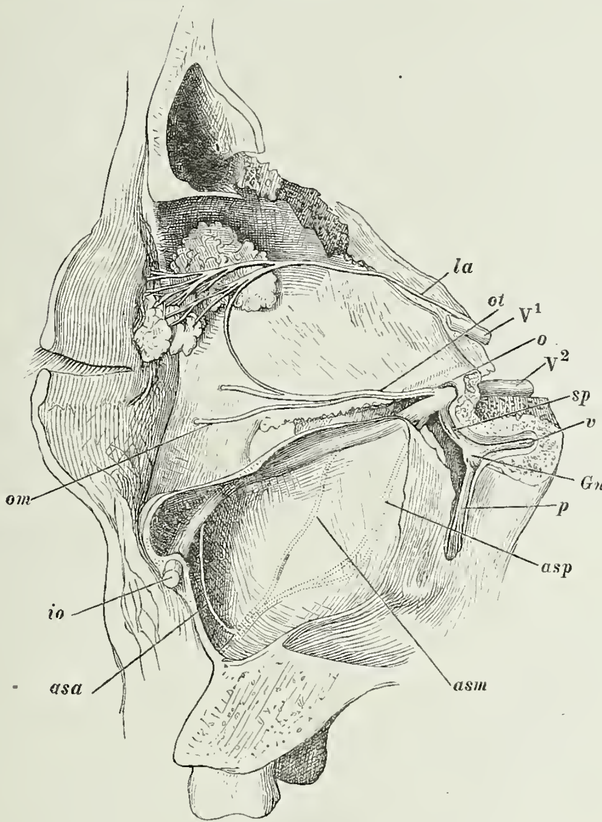
oberen Thränendrüse geheftete Schlinge zu bilden (Fig. 240). Sie sendet, wie der obere Zweig des N. lacrymalis, feine, aus Fasern beider Wurzeln der Schlinge gemischte Zweige durch die Thränendrüse am lateralen Rande der Orbita hervor in die Haut des oberen Augenlides; auch werden der Schlinge aus dem N. orbitalis, wie die Reizung des Stammes lehrt[1]), secretorische Drüsennerven zugeführt, die in der Thränendrüse ihr Ende erreichen. Der Rest des R. temporalis gelangt in einem oder zwei Fädchen durch die entsprechenden Canäle des Jochbeins in die Schläfengrube und an der äusseren Fläche der Wangenplatte dieses Knochens, wo der Weg der Nerven öfters durch Furchen bezeichnet ist, aufwärts bis in die Gegend der Naht zwischen

---

[1]) Herzenstein a. a. O. Wolferz a. a. O.

Stirn- und Jochbein. Hier durchbohren die Nerven den vorderen Anheftungsrand der Fascia temporalis, um über demselben in der Haut zu endigen. Sie lassen sich zuweilen über die Fascia temporalis hinweg bis in die Gegend des oberen Randes des M. temporalis verfolgen.

Fig. 240.



Sagittalschnitt des Kopfs durch die rechte Orbita, rechte Schnitthälfte; die Orbita entleert, die Augenlider seitwärts umgelegt. Stirn- und Kieferhöhle, so wie die Fossa sphenomaxill. von der medialen Seite geöffnet. *la* N. lacrymalis. *sp* N. sphenopalatinus. *v* N. vidianus. *Gn* Ggl. nasale. *p* Nn. palatini. *asp*, *asm*, *asa*, Nn. alveol. post., medius und ant., in der lateralen Wand der Kieferhöhle verlaufend. *io* N. infraorbitalis, am Austritt aus dem Can. infraorbit. durchschnitten.

Der untere Ast des N. orbitalis, *R. malaris* (*om*) Fig. 240 [1]), begiebt sich, einfach oder getheilt, durch den gleichnamigen Canal zur Haut der Wange.

Die Varietäten dieses Nerven sind sehr zahlreich und daraus verständlich, dass Ein Ast desselben durch den anderen, der obere Ast durch der N. lacrymalis, der untere durch den N. infraorbitalis vertreten werden kann. So ist die Stärke beider Aeste veränderlich: so fehlt in seltenen Fällen der R. temporalis, sehr häufig

[1]) *R. facialis.*

der das Jochbein durchsetzende Zweig desselben (Meckel fand ihn in 30 Leichen nur sechs Mal) und auch der R. malaris wird zuweilen (unter 30 Fällen Ein Mal Meckel) vermisst. Der zur Anastomose mit dem N. lacrymalis bestimmte Zweig trennt sich öfters schon im Hintergrunde der Orbita vom N. temporalis oder von dem Stamm.

Ebenso veränderlich, wie der Zusammenhang der Canälchen des Jochbeins, ist die Verästelung der in ihnen enthaltenen Nerven. Der N. temporalis tritt ungetheilt in den entsprechenden Canal und sendet aus demselben den Zweig zur Anastomose mit dem N. lacrymalis in die Orbita zurück (Eigene Beobachtung). Der Stamm theilt sich in einen mit dem Lacrymalis anastomosirenden und einen in das Jochbein eintretenden Ast, welcher letztere innerhalb des Jochbeins in einen R. temporalis und malaris zerfällt (nach Cruveilhier die Regel). Uebrigens erlaubt das Verhalten der Canälchen des Jochbeins keinen Schluss auf den Verlauf der Nerven, denn unter den Canälchen dienen manche nur Arterienästchen zum Durchgang, und andererseits tritt der R. temporalis nicht selten, statt durch das Jochbein, durch die laterale Ecke der Fissura orbit. inf. aus der Orbita hervor.

Ueberzählige Zweige kommen vom N. orbitalis zu einem Ciliarnerven (Hyrtl a. a. O.), vom N. malaris in der Orbita zum unteren Augenlid (Eigene Beob.).

b. Nn. alveolares[1]) superiores.

b. Alveol. supp.

Es sind gewöhnlich drei, ein hinterer, mittlerer und vorderer; der mittlere kann fehlen, der vordere und hintere können vom Ursprung an in zwei und mehr parallele Fäden zerfallen (Fig. 238. 240).

Der *N. alv. sup. post.* geht von dem N. infraorbitalis noch vor dessen Eintritt in die Orbita unter fast rechtem Winkel abwärts ab und theilt sich, wenn nicht vom Ursprung an, doch bald unterhalb desselben in zwei Aeste, die die A. alveol. sup. zwischen sich fassen. Beide Aeste geben feine Fädchen dem Periost des Oberkieferbeins und in der Regel treten beide durch die Forr. alveolaria postt. in die laterale Wand der Kieferhöhle, nachdem sie vorher Aeste abgesandt haben, die an der Aussenseite des Alveolarfortsatzes vorwärts gehen und im Zahnfleisch der hinteren Backzähne und der angrenzenden Wangenschleimhaut enden. Doch übernimmt der hintere Ast[2]) vorzugsweise die äussere Fläche des Oberkiefers, während der vordere[3]) mit dem grösseren Theil seiner Fasern in den Knochen dringt.

Der *N. alveolaris sup. med.*[4]) trennt sich innerhalb des Can. infraorbitalis früher oder später vom N. infraorbitalis, um in einem eigenen Canälchen der lateralen Wand des Oberkiefers ab- und etwas vorwärts zu verlaufen.

Der *N. alveolaris sup. ant.*[5]), der stärkste dieser Aeste, läuft in dem vom Can. infraorbitalis kurz vor dessen vorderer Mündung sich abzweigenden, häufig gegen die Kieferhöhle theilweise offenen Canal an der oberen, dann an der vorderen Wand dieser Höhle gegen den Alveolarrand. Er ist von Anfang an in mehrere Aeste geschieden, die zuweilen in besonderen Fächern des Canals liegen, oder spaltet sich im weiteren Verlauf dergestalt, dass ein Theil der Fasern in Einem oder mehreren Aesten sich rückwärts

---

1) *Nn. dentales. Nn. alveolo-dentales* Cruv. Zahnnerven. Zahnhöhlennerven. 2) *R. buccalis* aut. *R. maxillaris ext.* Rüdinger. *N. alveolaris sup. post. maj.* 3) *R. dentalis. N. alv. sup. post. minor.* 4) *N. alv. sup. ant. minor.* 5) *N. alv. sup. ant. maj. N. nasodentalis.*

wendet und mit dem hinteren N. alveol. sup. eine Schlinge[1]) bildet, in welche auch der mittlere Ast sich einfügt, ein anderer Theil unter dem For. infraorbitale vorüber vor- und medianwärts gegen den unteren Theil des Seitenrandes der Apertura pyriformis zieht und von da aus Zweige abwärts gegen die Wurzeln der Vorderzähne und medianwärts gegen die Nasenhöhle schickt. Der in die Nasenhöhle eintretende Zweig[2]) versorgt die Schleimhaut des Bodens und der Seitenwand der Nasenhöhle in der Umgebung der Mündung des Ductus lacrymalis und anastomosirt mit dem N. nasopalatinus.

Aus der Schlinge der oberen Alveolarnerven entstehen feine Zweige, die unter sich und mit den Zahnästen des vordersten jener Nerven ein zusammenhängendes Geflecht[3]) bilden, aus welchem Fädchen hervorgehen, die in Begleitung feiner Blutgefässzweige alternirend durch die Löcher in der Spitze der Zahnwurzeln zur Pulpa[4]) und durch feine Canälchen der spongiösen Substanz des Alveolarfortsatzes zum Zahnfleisch[5]) herablaufen.

α) Nach Bochdalek (Oesterr. med. Jahrb. XIX, 223) schwillt der N. alveol. sup. ant. an der Stelle, wo er sich in die rücklaufenden und die absteigenden Aeste theilt, 2 Cm. über der Wurzel des Eckzahns, zu einem platten Ganglion, *Ggl. supramaxillare* (*Ggl. Bochdalekii* aut.), an, welches die Grösse eines Hanfkorns bis (selten) einer Linse erreicht. Es ist von der stark gewundenen Arterie, mit der es in einer eigenen Aushöhlung des Knochens eingeschlossen ist, ohne Zerreissung des einen oder der anderen nicht trennbar, zuweilen aber in eine Art von gangliösem Plexus umgewandelt oder in mehrere kleinere Knötchen zerfallen. Valentin (S. 383) fand bisweilen an der Stelle, wo die hinteren Zahnnerven mit ihren Zweigen in die Schlinge eintreten, ein zweites, ebenfalls plattes Ganglion (*Ggl. supramaxillare post.*).

Ob die platten Anschwellungen der Nerven an den besagten Stellen wirklich Ganglienmasse enthalten, ist streitig. Valentin (Repertorium II, 58. Nervenlehre, S. 386), Fäsebeck (Müll. Arch. 1839, S. 73) und Horn (Gangl. cap. glandulas ornantium expositio. Wirceb. 1840, p. 10) behaupten, Nervenzellen in denselben gefunden zu haben; Schumacher (Ueber die Nerven d. Kiefer. Bern u. St. Gallen 1839, S. 11) enthält sich, indem er die Schwierigkeiten der Untersuchung entwickelt, einer bestimmten Entscheidung. Arnold erklärt sich gegen die Anwesenheit von Nervenzellen und ich halte mich für berechtigt, mit grösserer Bestimmtheit, als dies von Joh. Müller in einer Note zu Fäsebeck's Abhandlung auf Grund unserer gemeinschaftlichen Untersuchungen geschehen, gegen das Bochdalek'sche Ganglion aufzutreten. Ich habe nämlich an in Salzsäure erweichten Oberkiefern die Nn. dentales mittelst successiver feiner Horizontalschnitte Schichte für Schichte mikroskopisch verfolgt und glaube nicht, dass mir bei dieser Methode ein Ganglion, wenn es vorhanden wäre, hätte entgehen können. Die Nerven bestanden bis in die feineren Verzweigungen aus starken, dunkelrandigen Fasern.

β) Sappey zählt die Schleimhaut der Kieferhöhle zu den Gebilden, die von den oberen Alveolarnerven versorgt werden. Bock hebt ausdrücklich hervor, dass die Schleimhaut der Kieferhöhle keine Zweige von den Alveolarnerven empfange.

Var. Der N. alveol. sup. post. geht vom N. infraorbitalis zuweilen erst nach dessen Eintritt in den Canal ab (Cruv.).

Der Zweig des N. alveol. sup. post., welcher an der Aussenseite des Oberkiefers verbleibt, kann eine bedeutende Stärke erreichen und den N. buccinatorius vom dritten Aste des Trigeminus vertreten (Turner, Journ. of anat. I, 83 und Proceed. of the roy. soc. of London 1868. June. Auch mir Einmal begegnet).

---

[1]) *Ansa supramaxillaris.* [2]) *R. nasalis.* [3]) *Plexus dentalis sup. Plexus gangliosus supramaxillaris* Val. [4]) *Nervuli dentales supp.* [5]) *Nervuli gingivales supp.*

Ein Zweig des N. alveol. sup. ant. tritt durch eine eigene Oeffnung des Oberkieferbeins unter dem For. infraorbitale ins Gesicht und verzweigt sich mit den unteren Aesten des N. infraorbitalis. (Bock, a. a. O., S. 33. Eigene Beobachtung.)

†† Endäste.

†† Endäste.

Wenn der Stamm des N. infraorbitalis mit den gleichnamigen Gefässen aus der vorderen Mündung des Can. infraorbitalis auf die Gesichtsfläche des Oberkieferbeins gelangt, befindet er sich, in Fett eingehüllt, zwischen der Infraorbitalzacke des M. quadrat. labii sup. und dem Ursprung des M. caninus und theilt sich in der Regel zunächst in einen oberen und einen unteren Ast. Der obere Ast geht, in mehrere Zweige getheilt, aufwärts, um sich im unteren Augenlid und dem oberen Theil des Nasenrückens zu vertheilen. Der untere Ast zerfällt durch wiederholte Bifurcation in Zweige, welche sich strahlenförmig über Nasenrücken, Nasenflügel und Oberlippe bis in die Gegend des Mundwinkels ausbreiten, gitterförmig gekreuzt und vielfach anastomosirend mit den von der Ohrgegend her spitzwinklig divergirenden Zweigen des N. facialis [1]).

Nach den Regionen des Gesichts, in deren Haut sie endigen, werden die Aeste des N. infraorbitalis (Fig. 238) bezeichnet als:

a. Nn. palpebrales inferiores *pbi* [2]).

Gewöhnlich ein medialer und ein lateraler, von denen der erste, schwächere, zwischen der Angular- und Infraorbitalzacke des M. quadrat. labii sup. zum medialen Augenwinkel emporsteigt, der andere, öfters getheilt, die letztgenannte Zacke nahe an ihrem Ursprung durchbohrt und sich im unteren Augenlid ausbreitet.

b. Nn. nasales subcutanei *nsc* [3]).

Zwei oder drei Aeste, die, zwischen Bündeln der Angularzacke des M. quadrat. labii sup. und des M. nasalis hervortretend, in die Haut der Seitenfläche der Nase, des Nasenflügels und Naslochs ausstrahlen.

c. Nn. labiales superiores *ls* [4]).

Drei oder vier, an der inneren Fläche der Lippe zwischen der Muskelschichte und der Schleimhaut herablaufende Nerven, die der Schleimhaut und, durch die Muskelschichte, der Cutis Aeste senden.

Var. Ein Zweig des N. infraorbitalis läuft am Boden der Orbita, unter dem Fett derselben, vorwärts und schlägt sich über den Margo infraorbitalis herab zur Oberlippe (Haller bei Meckel, a. a. O. S. 202). Der Infraorbitalcanal enthält nur die Lippenzweige, indess die dem unteren Augenlid und der Nase bestimmten Zweige sich früher, als der N. alveolaris sup. ant., vom Stamme des In-

---

[1]) Die abwärts ausstrahlenden Zweige des N. infraorbitalis bilden mit den Facialiszweigen den sogenannten *Plexus infraorbitalis* (*Pes anserinus minor*). [2]) *Rr. ascendentes.* [3]) *Nn. nasales laterales s. superficiales nasi. Nn. laterales narium. Rr. interni.* [4]) *Rr. descendentes.*

fraorbitalis lösen und durch einen eigenen, an der medialen Seite des Can. infraorbitalis gelegenen Canal austreten. Theilung des Foramen infraorbitale und somit auch des Nervenstammes vor dem Austritt ist etwas Gewöhnliches. Vgl. auch die von Langer beschriebene Varietät des Can. infraorbitalis. (Knochenl. S. 181.)

3. N. sphenopalatinus *sp*[1]).

Ggl. nasale *Gn*[2]).

Der einfache oder in mehrere Fäden zerfallene N. sphenopalatinus, der sich unter rechtem Winkel vom N. infraorbitalis trennt (Fig. 238. 240. 241), schwillt nach kurzem Verlauf in ein plattes, dreiseitiges Ganglion von etwa 5 Mm. Flächendurchmesser an, welches, umgeben von den Endverzweigungen der A. maxillaris int., im Fett der Fossa sphenomaxillaris eingebettet ist. Das Ganglion sendet, wie erwähnt, nach drei Seiten Nerven aus, in den Can. vidianus, in den Can. pterygopalatinus und durch das Foramen sphenopalatinum in die Nasenhöhle. Nach den beiden letztgenannten Richtungen verlaufen nur peripherische Aeste; der in den Can. vidianus eintretende Nerve, *N. vidianus*, dagegen vermittelt eine Verbindung des Ggl. nasale mit anderen Nerven oder Ganglien und lässt uns über die Richtung seiner Fasern in Ungewissheit. Er zerfällt beim Austritt aus dem Canal in zwei Aeste, einen oberen, *N. petrosus superficialis maj.*, der sich an den N. facialis anfügt, und einen unteren, *N. petrosus prof. maj.*, der sich zu dem die Carotis umgebenden sympathischen Geflecht gesellt. Der letztere enthält gelatinöse Fasern; ob er als sympathische Wurzel des Ganglion oder als eine vom Trigeminus ausgehende Wurzel des sympathischen Nervensystems aufzufassen sei, behalte ich mir später zu erörtern vor. Von dem zwischen dem Facialis und dem Ggl. nasale ausgespannten Nerven ist durch Thatsachen der Physiologie und Pathologie festgestellt, dass er Facialis-, d. h. motorische Fasern zu dem Ganglion leitet und also dessen motorische Wurzel repräsentirt. Da er aber möglicher Weise zugleich sensible Fasern in entgegengesetzter Richtung führt und da der N. vidianus, von dem er sich abzweigt, in einer vom Ganglion centrifugalen Richtung in seine Aeste zerfällt, so mag es gestattet sein, dem N. petrosus superfic. maj. sammt dem N. vidianus seine Stelle unter den Aesten des Ggl. nasale anzuweisen, mit dem Vorbehalt, die genauere Beschreibung bei dem N. facialis folgen zu lassen. 3. Spheno-palat. Ggl. nasale.

a. N. vidianus *v*[3]).

Vom hinteren Rande des Ggl. nasale rückwärts durch die Fossa sphenomaxillaris zum Canalis vidianus. In dem Canal theilt sich der Nerve früher oder später oder er zerfällt in ein die A. vidiana umgebendes Geflecht[4]), welches sich am Ausgange des Canals in die ebengenannten beiden a. Vidian.

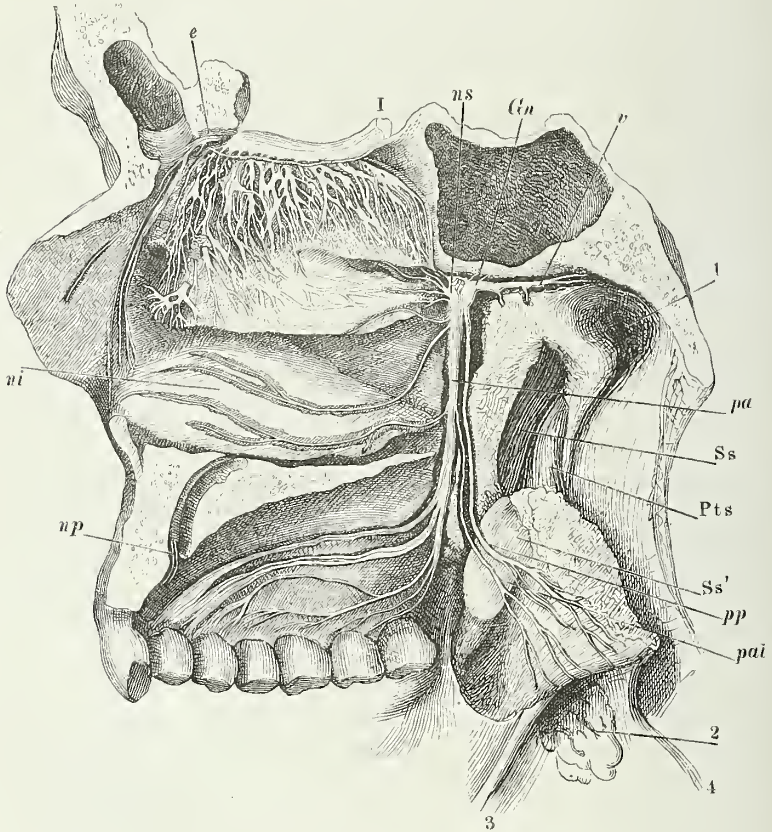
---

[1]) *N. pterygopalatinus s. nasopalatinus.* Flügelgaumennerv. Gaumenkeilbeinast. [2]) *Ggl. sphenopalatinum s. Meckelii. Ggl. rhinicum* Arnold. Gaumenkeilbeinknoten. Nasenknoten. [3]) *N. quinti recurrens. N. anastomoticus. N. pterygoideus. N. recurrens int.* Val. Zurücklaufender Flügelnerve. [4]) *Plexus vidianus* aut.

Zweige, den cerebrospinalen N. petrosus sup. maj. und den sympathischen N. petr. prof. maj. scheidet (Fig. 238. 240. 241).

In der Fossa sphenomaxillaris und selbst noch im vorderen Theil des Can. vidianus entstehen aus dem medialen Rande des N. vidianus Aeste, die sich, jene durch das For. sphenopalatinum, diese durch besondere Ca-

Fig. 241 [1]).



Seitenwand der Nase, Fossa sphenomaxillaris, Canales pterygopal. und vidianus von der medialen Seite geöffnet. Die Schleimhaut der Muscheln, des Gaumens und des Pharynx theilweise abgezogen. Der weiche Gaumen, median gespalten, ist rückwärts umgelegt. *Ss* M. sphenopalatinus. *Ss'*, um den Hamulus pteryg. gewundene Sehne desselben. *Pts* M. petrostaphylinus. 1 Ost. pharyng. der Tuba. 2 Tonsille. 3 Arcus glossopalatinus. 4 Arc. pharyngopalat. *I* N. olfact. und dessen Verbreitung auf der oberen Muschel. *e* N. ethmoidalis. *ns* Nn. nasales supp. *Gn* Ggl. nasale. *pa* N. palatin. ant. *pp* N. palatin. post. *pal* N. palat. lateralis. *np* Nn. nasopalatini. *ni* Nn. nasales inff.

nälchen der medialen Wurzel des Gaumenflügels in den oberen Nasengang begeben. Es sind dieselben, die in anderen Fällen theilweise oder sämmt-

[1]) Mit einigen Veränderungen nach Scarpa, Anat. Annot. Tab. II, Fig. 2.

lich direct aus dem Ggl. nasale stammen und so darf man sie als Nn. nasales superiores betrachten, welche gelegentlich eine Strecke ihres Verlaufs in der Scheide des N. vidianus zurücklegen.

α) Die Verbindungen des N. vidianus mit dem Ggl. oticum werden bei diesem zur Sprache kommen.

β) Wegen eines Verbindungszweiges zwischen Nn. vidianus und abducens verweise ich auf den letzteren.

γ) Nach Scarpa (Anat. annot. II, 71) dringen zwei feine Fädchen aus dem N. vidianus in die Wespenbeinhöhle ein, um sich auf der Schleimhaut derselben zu verästeln (Fig. 241).

δ) Wrisberg (Commentat. Gött. 1800, p. 374), Bock (Anat. Unters., S. 35) und Kobelt (bei Arnold) erwähnen Knochennerven des Vidianus. Valentin beschreibt sie als *Ramuli sphenoidales*, drei grössere und vier bis fünf feinere, welche aus dem Can. vidianus vom medialen Rande des Geflechts nach innen und unten verlaufen und in die Knochenzellen des Wespenbeinkörpers eindringen sollen.

b. Nn. nasales superiores *ns*[1]).

Vier bis fünf stärkere oder eine grössere Anzahl feiner Fäden, welche von der medialen Fläche des Ggl. nasale und von dem Anfang des N. vidianus (s. oben) durch Lücken der sehnigen Membran, die im Foramen sphenopalatinum ausgespannt ist, oder durch besondere Knochencanälchen aus dem Can. vidianus sich zur Nasenhöhle begeben. Sie verästeln sich zum Theil auf der Decke und Seitenwand, zum Theil auf der Scheidewand der Nase. Es verlaufen Zweige in Rinnen oder Canälchen der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers und des Gaumen- und Pflugscharbeins (Can. b. Nas. supp.

---

[1]) *Nn. sphenopalatini.* Wegen des veränderlichen Ursprungs dieser Nerven befindet sich die Synonymik in einiger Verwirrung. J. F. Meckel kennt nur aus dem N. vidianus entspringende Nasenäste und beschreibt als *Nn. nasales supp. antt.* die innerhalb der Fossa sphenomaxillaris, als *Nasales supp. postt.* die innerhalb des Vidi'schen Canals entspringenden. Bock unterscheidet direct aus dem Ganglion und aus dem N. vidianus in der Fossa sphenomaxillaris entspringende Aeste; er überträgt auf jene den Namen *Nasales supp. antt.* und betrachtet Meckel's Nasales supp. postt. als Endzweige eines *N. pharyngeus*, unter welchem Namen er den Stamm begreift, in welchem die durch das For. sphenopalatinum zur Nasen- und Rachenschleimhaut verlaufenden Nerven sich vom Vidianus lösen. Valentin beschreibt Meckel's Nasales supp. antt. als *supp. antt. tenuiores* und desselben Autors Nasales supp. postt. als *Rr. pharyngei* und führt neben denselben nochmals *Nasales supp. antt.* (drei Hauptstämme) und *N. supp. postt.* (zwei bis drei Fäden) auf, die, die Einen aus dem vorderen, die anderen aus dem hinteren Theil des Ggl. nasale kommen sollen. Weber-Hildebrandt schliesst sich an Bock an, nur dass er den R. pharyngeus sammt den Nn. nasales superiores (supp. antt. Bock) aus dem Ggl. nasale entstehen lässt. Von da an werden die Nasenzweige aus dem N. vidianus nur noch als Varietäten erwähnt und die Nn. nasales supp. postt. und antt. der älteren Autoren als *supp. postt.* zusammengefasst, supp. im Gegensatz zu den aus den Nn. palatini in die Nase eintretenden Aesten, postt. im Gegensatz zu den Zweigen, die der N. ethmoidalis an die Nasenschleimhaut abgiebt. Neben ihnen erwähnt Cruveilhier noch besonders den N. pharyngeus Bock als *R. nasopharyngeus*, C. Krause die Nn. nasales supp. postt. Meckel's als *Rr. pharyngei Gglii sphenopalatini.* Krause und Arnold trennen die Rr. nasales in Scheidewandnerven, *Nn. septi narium*, und Seitennerven, *Nn. nasales posst. supp.* Krause, *Nn. laterales* Arnold, *Nn. sphenopalatini externi* Cruv., und Arnold lässt die letzteren sich in Schlundzweige (*Rr. pharyngei s. nasales supp. postt.*) und Nasenzweige (*Rr. nasales supp. antt.*) theilen.

vomerobasilares Knl. S. 205) rückwärts zur Gegend der Tubenmündung, vor- und aufwärts zur Schleimhaut der oberen Muschel, des oberen Nasengangs und der Siebbeinzellen, gerade vorwärts zur Schleimhaut der mittleren Muschel. Unter den Scheidewandästen ist Einer,

N. nasopalatinus ***np***[1]),

Nasopalat. der sich durch den Can. incisivus bis zum Gaumen erstreckt. Er entspringt aus dem N. sphenopalatinus oder aus dem Ggl. nasale oder aus dem Stamm

Fig. 242.



N. nasopalatinus der rechten Seite, nach Entfernung des knöchernen und knorpligen Theils der Nasenscheidewand auf der inneren Fläche der Schleimhaut präparirt. *np** der beim Eintritt in den Can. incisivus abgeschnittene linke N. nasopalatin.

der Nn. palatini dicht unter dem Ganglion, verläuft, nachdem er das Foramen sphenopalatinum durchsetzt, an der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers erst median-, dann an der Scheidewand, in einer seichten Rinne

[1]) *N. nasopalatinus Scarpae* aut. *N. septi narium. N. sphenopalatinus int.* Cruv. Nasengaumennerve. Nasenscheidewandnerve.

des Pflugscharbeins, vor- und abwärts, stets in Begleitung der gleichnamigen Arterie zwischen dem Knochen und der Schleimhaut, die er mit feinen Aesten versieht (Wrisberg[1]), Arnold). Vor dem Eintritt in den Can. incisivus geht er eine Anastomose mit einem Aste des N. alveolaris sup. ant. ein und in dem Canal verbindet er sich mit dem entsprechenden Nerven der anderen Körperhälfte zu einem feinen Geflecht, aus welchem die Aeste zum vorderen Theil der Gaumenschleimhaut hervorgehen (Fig. 242).

Cloquet erklärte das Geflecht der beiderseitigen Nn. nasopalatini für ein Ganglion, *Ggl. nasopalatinum* (*Ggl. incisivum seu Cloqueti* aut.), Valentin nennt das Geflecht gangliös und C. Krause giebt an, bald ein Geflecht, bald ein Ganglion, zuweilen aber auch zwei, durch eine quere Anastomose zusammenhängende Ganglien, eins an jedem N. nasopalatinus, gefunden zu haben. Scarpa und Bock kennen dies Ganglion nicht, Arnold, Longet (a. a. O. II, 127), Cruveilhier und Sappey erklären sich ausdrücklich gegen Cloquet's Angaben. Auch ich habe im Can. incisivus nur anastomosirende Nervenfaserbündel gefunden.

c. Nn. palatini *p*[2]).

Mit dem grössten Theil ihrer Fasern das Ganglion ununterbrochen durchsetzend, ziehen sie senkrecht zum Can. pterygopalatinus herab, als ein Stamm[3]), der sich bald in drei, der Theilung des Can. pterygopalatinus entsprechende Aeste theilt (Fig. 238. 241). c. Palat.

Der Hauptast, *N. palatinus ant.*[4]), füllt den Hauptcanal aus und geht durch die untere Oeffnung desselben, das For. pterygopalatinum, zum Gaumen. Aus dem Canal schickt er durch Löcher der verticalen Platte des Gaumenbeins Nerven zur Seitenwand der Nase, in der Regel zwei, *Nn. nasales postt. inferiores*[5]), von denen der obere zwischen den hinteren Spitzen der mittleren und unteren Muschel, der untere gegenüber der hinteren Spitze der unteren Muschel unter die Schleimhaut der Nasenhöhle gelangt. Der obere spaltet sich in einen auf- und einen absteigenden Ast, jenen zur mittleren, dieser zur unteren Muschel, der untere läuft auf der convexen Fläche der unteren Muschel gerade vorwärts; ihre Zweige gehören der Schleimhaut der Muscheln und Nasengänge. Unter dem For. pterygopalatinum spaltet sich der N. palatinus ant. in zwei Zweige, die in Furchen des knöchernen Gaumens vorwärts gehen und sich in der Schleimhaut verästeln, der Eine längs den Backzähnen, der andere gegen die mediane Gaumennaht und die Schneidezähne. Oefters trennen sich feine Gaumenzweige schon früher vom Nervenstamme und durchziehen den Proc. pyramidalis des Gaumenbeins in besonderen Canälchen.

α) Cruveilhier beschreibt einen Ast des N. palatinus ant., der durch die Wand der Kieferhöhle zu den Backzähnen verlaufen soll, und einen anderen, β) *N. staphylinus*, der vom Ausgang des Can. pterygopalatinus Aeste aufwärts zur Nasenschleimhaut sende.

Der grössere der beiden Nebenäste[6]), *N. palatinus post.*[7]), verlässt

---

[1]) Commentat. p. 375. [2]) *Nn. pterygopalatini. Nn. palatini descendentes.* Gaumennerven. [3]) *N. palatinus communis* Wrisberg. [4]) *N. palatinus major* Meckel. [5]) *Nn. nasales laterales inff.* Arnold. *Nn. lat. medius* u. *inf.* Krause. [6]) *Nn. palatini minores.* [7]) *N. palatinus post. minor* Meckel. *N. palatinus minor s. int.* Bock. *N. palatinus medius* Cruv.

seinen Knochencanal vor dem Hamulus pterygoideus und über der sehnigen Ausbreitung des M. sphenostaphylinus und zerfällt medianwärts in Zweige, die sich in den Mm. petrostaphylinus und palatostaphylinus verlieren. Es sind ohne Zweifel Fasern des N. facialis, und insbesondere des N. petrosus superficialis major, die durch diesen Gaumennerven den Muskeln zugeführt werden.

Der kleinere Nebenast, *N. palatinus lateralis* [1]), tritt durch das laterale For. palatinum post. aus und verzweigt sich in der Gegend der Tonsille und im unteren Theil des Gaumensegels.

Ob in der Bahn der Nn. palatini secretorische Fasern zu den Drüsen des harten und weichen Gaumens verlaufen, ist, wiewohl wahrscheinlich, doch noch nicht experimentell entschieden.

α) Longet (a. a. O. II, 125) sah einen ziemlich starken Faden vom oberen und medialen Rande des Ggl. nasale sich ablösen und in die Wespenbeinhöhle eindringen.

β) Eine Anzahl feiner Nervenfädchen wendet sich, vom Ggl. nasale aus, der Fissura orbitalis inf. und durch dieselbe der Orbita zu. Der Wurzel des Ggl. ciliare aus dem Ggl. nasale wurde schon oben (S. 360) gedacht. Aeste aus dem Ggl. nasale zum N. opticus hat Hirzel entdeckt (Tiedemann und Treviranus, Ztschr. I, 228) und Arnold abgebildet (Kopfthl. d. vegetat. Nervensystems. Taf. II, 17); Arnold (S. 81) konnte sie nur zur Scheide des Opticus verfolgen, Hirzel will sie Einmal in die Substanz desselben eintreten gesehen haben. In seinem anatomischen Handbuche (II, 898) führt Arnold diese Nerven als „Orbitalfilamente“ des Ggl. nasale auf, die sich, ausser zum Opticus, auch zum Periost der Orbita und vielleicht ins Wespenbein begeben. Beck (Ueber die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. S. 13) konnte nur die Nerven zur Wand der Orbita, nicht die zum N. opticus constatiren. Nach Luschka (Ztschr. für wissensch. Zool. VIII, 125. Müll. Arch. 1857, S. 313) steigen die Orbitalfilamente, die er *Nn. spheno-ethmoidales* nennt, an der medialen Wand der Orbita auf und ziehen, ein Fädchen durch das For. ethmoid. post., ein zweites durch die verticale Sutura spheno-ethmoidalis, ein drittes durch eine feine Oeffnung in der Nähe des hinteren Randes der Lamina papyracea, zu den hinteren Siebbeinzellen und der Wespenbeinhöhle.

γ) H. Müller (Ztschr. für wissensch. Zool. IX, 541) leitet vom Ggl. nasale die Nerven ab, die den, den lateralen Theil der Fissura orbitalis inf. verschliessenden M. orbitalis (Eingewdl. S. 696) versorgen. Nervenfäden vom Ggl. nasale zum M. orbitalis konnte Prévost (Arch. de physiol. I, p. 7. 207) bei Thieren bestätigen, doch glaubt er, dass sie nur an den Gefässen, nicht in den glatten Muskeln der Orbita sich verbreiten, da die Contractionen der letzteren durch Reizung des Sympathicus am Halse auch noch nach Exstirpation des Ggl. nasale hervorgerufen werden konnten.

δ) Wegen des Astes vom Ggl. nasale zum N. abducens s. diesen.

C. Des N. trigeminus dritter Ast.

N. inframaxillaris [2]).

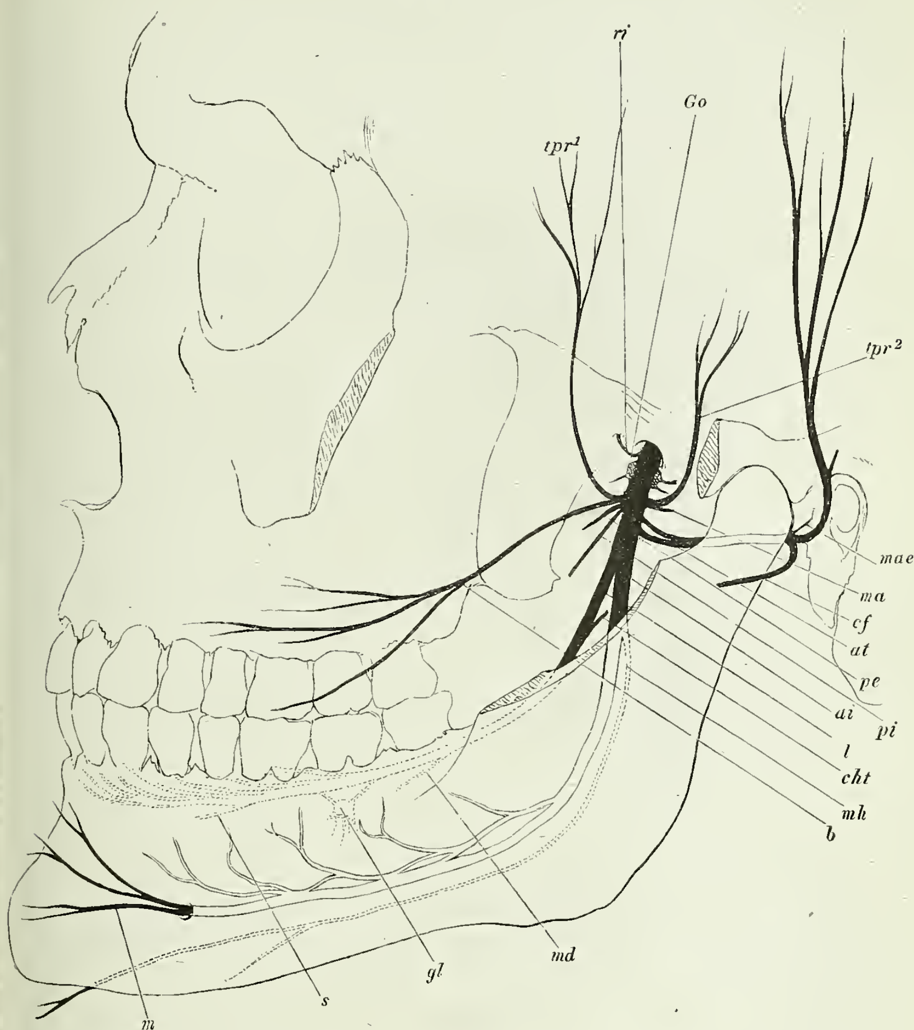
C. Inframax. Zum N. inframaxillaris vereinigen sich ein Theil der sensibeln und die motorische Wurzel des Trigeminus in einem complicirten Geflecht [3]), wel-

---

[1]) *N. palatinus minimus s. externus.* [2]) *N. maxillaris inf. N. crotaphitico-buccinatorius.* [3]) *Plexus ganglioformis* Girardi (Santorini tab. septemdecim, p. 19). *Plexus Santorini* aut.

ches noch innerhalb der Schädelhöhle beginnt und sich ausserhalb derselben 5 bis 6 Mm. weit fortsetzt bis zu der Stelle, von der fast mit Einem Male die sämmtlichen Aeste des Nerven nach verschiedenen Richtungen aus-

Fig. 243.



Verästelung des N. inframaxillaris, von aussen. Die Fossa infratemporalis durch Entfernung des Jochbogens und des Proc. coronoid. des Unterkiefers frei gelegt. Die im Unterkiefer verlaufenden Nerven sind hell, die an der medialen Fläche desselben verlaufenden punktirt angegeben. *tpr*[1] *tpr*[2] Nn. tempor. proff. *ri* N. recurrens inframaxill. *Go* Ggl. oticum. *mae* N. meat. aud. ext. *ma* N. massetericus. *cf* N. communicans facialis. *at* N. auriculo-tempor. *pe*, *pi* Nn. pteryg. ext. u. int. *ai* N. alveol. inf. *l* N. lingualis. *cht* Chorda tympani. *mh* N. mylohyoid. *b* N. buccinat. *md* N. mandibularis. *Gl* Ggl. linguale. *s* N. submaxillaris. *m* N. mentalis.

strahlen. Der Erfolg der Verflechtung ist der, dass die beiden bis dahin getrennten Wurzeln ihre Bündel theilweise mischen und dass die motorische Wurzel, die vom Ursprung an an der unteren, d. h. medialen Fläche der sensibeln liegt, um den vorderen Rand der letzteren an deren laterale Seite gelangt.

Von der sensibeln Wurzel allein entspringt im Foramen ovale oder sogleich unterhalb desselben (zuweilen noch in der Schädelhöhle) ein feiner, in die Schädelhöhle zurückkehrender Faden, *N. recurrens inframaxillaris.* Mit der medialen Fläche des Stammes oberhalb seiner Theilung ist durch kurze Fäden das *Ganglion oticum* verbunden. Die Aeste, in welche der Stamm sodann zerfällt, scheiden sich in motorische und in rein oder wesentlich sensible. Zu den ersten gehören die Nerven der Kaumuskeln und des M. sphenostaphylinus, *Temporales profundi*, *massetericus. pterygoideus ext.* u. *int.* Sie wenden sich an der unteren Fläche des Temporalflügels des Wespenbeins sämmtlich seitwärts, mit Ausnahme des N. pterygoid. int., der vom vorderen Rande des Stammes vor- und abwärts an die mediale Fläche seines Muskels geht. Feine Fäden, die der Eine oder andere dieser Nerven an das Periost oder an das Kiefergelenk sendet, sind wohl auf Beimischungen aus der sensibeln Wurzel zurückzuführen. Von den sensibeln Aesten, die die motorischen an Stärke übertreffen, begiebt sich der Eine, *N. auriculo-temporalis*, an der medialen Seite des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers rückwärts, um, diesen Knochen umkreisend, vor dem Ohre aufzusteigen; zwei, die *Nn. lingualis* und *alveolaris inf.*, ziehen zwischen M. pterygoid. und Unterkiefer ab- und etwas vorwärts, der Eine zum

Fig. 244.

Ansicht der linken Fossa infratemporalis von der Rückseite. Das For. ovale von hinten geöffnet; die sensible und motorische Wurzel des N. inframaxillaris (V^3 u. $V^{3\prime}$) auseinander gelegt. 1 Das geöffnete Kiefergelenk. *Pe*, *Pi* Mm. pterygoid. ext. u. int. *Ss* M. sphenostaphylinus. *Ci* A. carotis int. *mi* A. maxill. int. *mm* A. meningea media. *tpr* N. tempor. prof. *pe* N. pteryg. ext. *b* N. buccinat. *l* N. lingualis. *pi* N. pteryg. int. *mh* N. mylohyoid. *ai* N. alveol. inf. *at* N. auriculo-tempor.

Can. mandibularis, der andere zum Boden der Mundhöhle; das zuweilen verknöchernde Lig. pterygopetrosum (Knochenl. S. 124) trennt sie dergestalt, dass der N. lingualis an der medialen, der N. alveolaris an der lateralen Fläche des Ligaments herabläuft (Fig. 246). Ein vierter sensibler Ast, *N. buccinatorius*, geht zwischen den beiden Köpfen oder durch den oberen Kopf des M. pterygoid. ext. erst seitwärts und dann auf der äusseren Fläche des M. buccinator vorwärts zur Wange und Lippe. Dadurch, dass er anfänglich mit den motorischen Nerven verläuft, auch wohl einen oder mehrere derselben in seine Scheide einschliesst, oder mit einer Anzahl der lateralwärts verlaufenden motorischen Nerven zu einem Ast[1]) zusammentritt, erweckt er den Anschein, als ob er aus der motorischen Wurzel entspringe. Man muss das Neurilemm sorgfältig entfernen, um sich zu überzeugen, dass der N. buccinatorius ein Zweig der sensibeln Wurzel ist, der sich an die motorischen Aeste nur von unten her anlehnt, während an seiner medialen Seite der N. pterygoid. int. herabgeht (Fig. 244).

Unter den „rein oder wesentlich" sensibeln Zweigen des N. inframaxillaris habe ich Einen aufgezählt, den Alveolaris inf., der durch Abgabe eines Muskelnerven, des *R. mylohyoideus*, sich als ein gemischter erweist. Es ist nicht zweifelhaft, dass die motorischen Fasern dieses Zweiges aus der kurzen Wurzel stammen, obgleich sie sich nicht mit Sicherheit von der Austrittsstelle bis zu dem Geflecht der Wurzeln und durch dasselbe verfolgen lassen[2]).

In einem von Turner (Journ. of anat. 2d ser. Nr. IX, p. 101) beschriebenen Präparat waren die Nn. lingualis und alveolaris inf. bis zum Eintritt des letzteren in das For. mandibulare in Einen Stamm vereinigt.

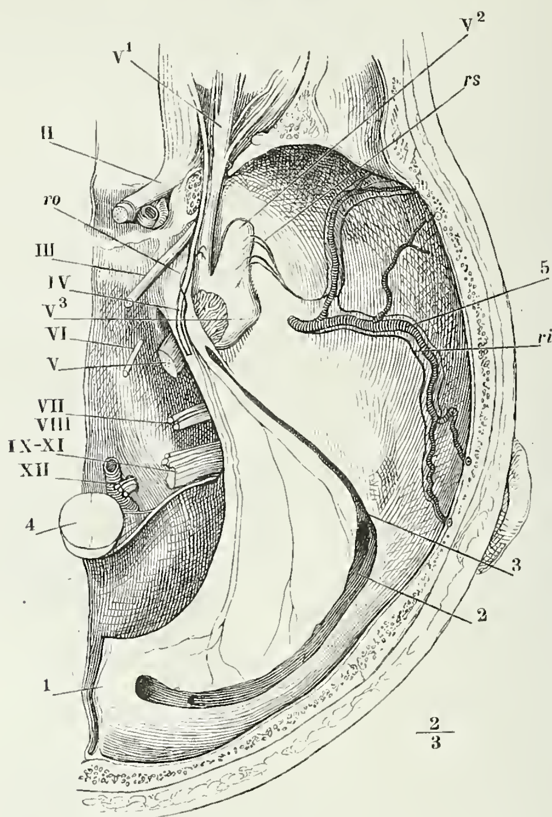
1. N. recurrens inframaxillaris *ri*[3]).

Tritt am hinteren Rande der A. meningea media einfach oder mit mehreren, diese Arterie umgebenden Fäden, die sich weiterhin vereinigen, durch das Foramen spinosum in die Schädelhöhle und zerfällt, wie die Arterie, früher oder später in einen hinteren und einen vorderen Ast. Jener sendet Zweige in den die Paukenhöhle deckenden Theil der Schläfenpyramide und durch die Sutura petrosquamosa in die Schleimhaut der Zellen des Warzenfortsatzes; dieser vereinigt sich mit dem N. recurrens des Supramaxillaris zur 1. Rec. inframax.

[1]) Dem *R. superior* s. *crotaphitico-buccinatorius* Meckel, Bock u. A. Longet (a. a. O. II, 131), welcher jede Verbindung der beiden Wurzeln des N. inframaxillaris läugnet, nennt die sensible sammt den von ihr ausgehenden Aesten den sensiblen, die motorische den motorischen N. alv. inf. Zum N. buccinatorius sollen beide beitragen. [2]) Longet (a. a. O. II, 135) behauptet, diese Operation mit Erfolg ausgeführt zu haben. Calori dagegen (Animadversiones de portione minore paris quinti aus Mem. dell' accademia di Bologna I, 74) konnte den N. mylohyoideus zwar bis zum Auriculo-temporalis vom Stamme des Alveolaris inf. ablösen, sah ihn aber dann in zahlreiche Fäden sich auflösen, die sich mit den Wurzelfäden des Alveolaris selbst und der übrigen sensibeln Zweige verflochten. [3]) *N. recurrens tertii rami quinti paris* Arnold (Wiener med. Jahrb. XVII, 31). *N. spinosus* Luschka.

Begleitung des vorderen Astes der A. meningea media (Fig. 245). Von ihm dringen feine Aestchen in die Knochenbrücke zwischen dem For. ovale und spinosum und in die Substanz des Temporalflügels (Luschka)[1]).

Fig. 245.



Schädelbasis mit dem Tentorium (1); Sinus transv. (2) und petros. sup. (3) geöffnet. 4 Querschnitt des verlängerten Marks. 5 A. meningea media. *ro* N. recurrens ophthalmici. *rs* N. recurrens supramaxillaris.

2. Die kurzen Wurzeln des Ganglion oticum[2]) und das Ganglion *Go.*

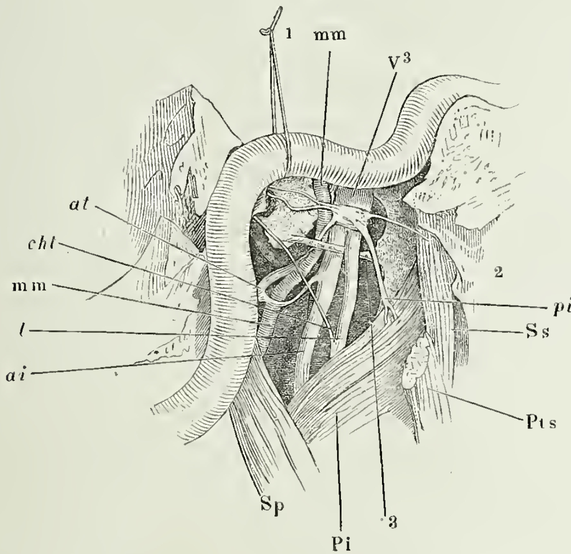
2. Ggl. otic. An der medialen Fläche des N. inframaxillaris liegt unter dem For. ovale das Ganglion oticum, dicht an den Nervenstamm durch ein Paar aus demselben hervortretende Fädchen angeheftet, platt, elliptisch, mit dem längsten Durchmesser (von 4 bis 5 Mm.) sagittal gerichtet (Fig. 246). Es bedeckt den Ursprung des N. pterygoid. int. und wird häufig von demselben durchsetzt; von seinem vorderen und hinteren Rande gehen Aeste aus, denen

[1]) Müll. Arch. 1853, S. 445. [2]) *Ggl. auriculare.* G. Arnoldi.

man, so weit sie mit anderen Nerven in Verbindung treten, die Bedeutung von Wurzeln des Ganglion zuschreiben kann und zugeschrieben hat. Doch lassen diese Auffassungen, da sie sich nur auf Gründe der Analogie stützen, der Willkühr allzuviel Spielraum.

So schreibt der Entdecker des Ganglion oticum, Arnold, demselben nach dem Vorbilde des Ggl. ciliare dreierlei Wurzeln, motorische, sensible und sympathische zu: für die motorische Wurzel erklärt er einen Theil der kurzen Wurzeln, den er zur motorischen Wurzel des Stammes des Inframaxillaris zurückverfolgt zu haben versichert; als sensible Wurzel deutet er die Anastomose mit dem N. glossopharyngeus, als sympathische einige Fädchen, die das Ggl. oticum mit dem Nervengeflecht der A. meningea media verbinden sollen, nach Rauber aber (Ueber den sympath. Grenzstrang des menschl. Kopfes. München 1872, S. 13) nur als Gefässnerven der zum Ggl. oticum verlaufenden Zweige der genannten Arterien fungiren. Longet (a. a. O. II, 144) betrachtet als sensible Wurzel die Fädchen, die nach Arnold's Darstellung in peripherischer Richtung vom Ganglion zum N. auriculo-temporalis ziehen; die motorische Wurzel glaubt er in einem Fädchen zu sehen, das vom N. facialis an die Anastomose des Ggl. oticum mit dem N. glossopharyngeus tritt. Nach Hyrtl ist die kurze Wurzel die sensible und wird die motorische vom N. pterygoid. int. während seines Durchgangs durch das Ganglion abgegeben. Rüdinger reiht das Ggl. oticum den Ganglien des Grenzstrangs des Sympathicus an und begnügt sich mit dem Nachweis, dass die kurzen Wurzeln ihm sowohl motorische als sensible Fasern zuführen.

Fig. 246.



Linke Kopfhälfte, das Ggl. oticum von der medialen Seite blossgelegt; die Spitze der Schläfenpyramide ist entfernt, die A. carotis int. aber aus ihrem Canal gelöst und an einem Faden (1) in die Höhe gezogen. 2 Mediale Platte des Gaumenflügels. 3 Lig. pterygopetrosum. *Pi* M. pterygoid. int. *Ss* M. sphenostaphylinus. *Pts* M. petrostaphylinus, unteres Ende. *Sp* M. stylopharyngeus. *mm* A. meningea media. *at* N. auriculo-temporalis. *cht* Chorda tympani. *l* N. lingualis. *ai* N. alveol. inf. *pi* N. pterygoid. int.

Unter den Nerven, die als Aeste oder Wurzeln des Ggl. oticum beschrieben werden, sind die ansehnlichsten von der hinteren Spitze desselben rückwärts gerichtet. Abgesehen von den erwähnten Verbindungen des

Ggl. oticum mit dem Gefässnervengeflecht der A. meningea media, derentwegen auf das sympathische Nervensystem zu verweisen ist, sind es die folgenden:

a) Der *N. tensoris tympani*[1]), ein entschieden peripherischer Ast, wendet sich sanft ansteigend rückwärts zur oberen Abtheilung des Can. musculotubarius und senkt sich in den M. tensor tympani. Seine Abstammung von der motorischen Wurzel des N. inframaxillaris bezeugen (für den Hund) die Versuche von Ludwig und Politzer[2]); ob die Fasern sämmtlich oder theilweise den Umweg durch den N. pterygoid. int. machen, ob im Ganglion neue Fasern hinzutreten, ist zweifelhaft.

Arnold hatte zuerst (Kopftheil des vegetativen Nervensystems. S. 116) den N. tensoris tympani lediglich aus dem Ggl. oticum abgeleitet und Longet (a. a. O. II, 144) und Beck (Anat. Unters. über einzelne Theile des siebenten und neunten Hirnnervenpaars. S. 38) stimmten ihm bei. Dagegen erklärten Schlemm (Froriep's Notizen, Bd. XXX, Nr. 22) und J. Müller (Meckel's Archiv 1832, S. 67) den fraglichen Nerven für einen Ast des N. pterygoideus int., der die Substanz des Ganglion oder das gefässreiche Bindegewebe, wofür Schlemm es erklärte, nur durchsetze. In seinen späteren Arbeiten versöhnte Arnold beide Ansichten durch den Ausspruch, dass ein gelatinöser Zweig aus dem Ganglion und ein weisser aus dem N. pterygoid. int. neben einander beständen, und dieser Meinung schliesst Luschka (Archiv für physiol. Heilk. 1850, S. 80) sich an: beim Schaf und Kalb fand er beide Nerven sehr deutlich ausgesprochen, beim Menschen war der Ast aus dem N. pterygoid. int. oft sehr unbedeutend entwickelt, so dass er wohl, wie Luschka meint, durch Zerreissung der Beobachtung entgehen könnte. Rauber (a. a. O. S. 14) leitet den N. tensoris tympani vom N. pterygoid. int. ab, will aber nicht läugnen, dass zu dem ersteren feine, aus dem Ganglion entsprungene Faserzüge gelangen.

In einem von Luschka beobachteten Falle kam ein Nervenzweig direct aus dem Stamme des Supramaxillaris da, wo er vom Ggl. oticum bedeckt ist, durchbohrte die knöcherne Wand des Can. musculotubarius und verbreitete sich im M. tensor tympani.

b) *N. petrosus superficialis minor.* So wird der feine Nerve genannt, welcher medianwärts und etwas oberhalb des vorigen in fast gleicher Richtung zur Fissura sphenopetrosa zieht, durch das Bindegewebe derselben in die Schädelhöhle und durch die obere Oeffnung des Can. tympanicus (Knochenl. Fig. 140) in die Paukenhöhle gelangt, um sich in zwei Aeste zu spalten, von denen der Eine mit dem Knie des N. facialis in Verbindung tritt, der andere sich am Plexus tympanicus betheiligt. Ich werde auf jenen beim N. facialis, auf beide ausführlicher beim N. glossopharyngeus zurückkommen.

c) *R. communicans c. nervo auriculo-temporali*, einer oder mehrere, rück-abwärts verlaufende, sehr feine Zweige, die sich der vorderen oder hinteren Wurzel des genannten Nerven oder beiden zugesellen.

d) Aus der vorderen Spitze des Ggl. oticum entspringt *Nervulus ad musculum sphenostaphylinum*[3]) und geht schräg vor-lateral-abwärts zum hinteren Rande des genannten Muskels. Auch dieser Nerve lässt sich zuweilen innerhalb des Ganglion zu dem N. pterygoideus int. zurückverfolgen. Er kann sich verdoppeln (Hein[4]).

---

[1]) *N. musculi mallei interni* Krause. [2]) Meissner's Jahresbericht 1860, S. 583.
[3]) *N. ad musculum tensorem veli palatini* Arnold. [4]) Müll. Arch. 1844, S. 331.

e) Eine in der Form variable, jedoch, wie es scheint, beständige Verbindung geht das Ggl. oticum mit der Chorda tympani ein. Ich komme bei Beschreibung des N. facialis auf dieselbe zurück.

Zweifelhaft oder unbeständig sind die folgenden Verbindungsäste des Ggl. oticum:

α) Nervulus sphenoidalis ext. Krause, zum Ggl. semilunare, ein Ast, der in einem eigenen Canälchen (*Can. lateralis* Fäsebeck. *Can. sphenoidalis ext.* Krause) das Wespenbein vom vorderen Rande des For. ovale zum hinteren Rande des Can. rotundus schräg durchsetzen soll (Fäsebeck, Nerven des Kopfs. S. 13. Rauber, a. a. O. S. 10). Rauber bezweifelt die Beständigkeit dieses Nerven nicht, konnte sich aber von der Verbindung desselben mit dem Ggl. semilunare nicht überzeugen, sondern vermuthet, dass er zu den Nn. recurrentes des N. trigeminus gelange und denselben sympathische Fasern zuführe.

β) Nervulus sphenoidalis int. Krause (*R. recurrens ext. s. sphenoidalis* Valentin) zum Ausgang des Can. vidianus, um sich an den N. petrosus prof. major anzulegen und durch dessen Vermittlung mit dem Ggl. nasale zu verbinden. Bidder (Neurol. Beob. S. 54) beobachtete ihn zwei Mal; das Einemal drang er durch die Masse des Wespenbeinkörpers in den Can. vidianus. Valentin beschreibt ihn als einen vom Ggl. sphenopalatinum zur sensibeln Wurzel des N. inframaxillaris verlaufenden Zweig und lässt ihn zwei bis drei Fäden zur Schleimhaut des Sinus sphenoidalis abgeben. Rauber vermisste nicht selten den entsprechenden Knochencanal, sah aber in Einem Falle, dass eine einfache untere Mündung aufwärts in zwei Canäle auslief, von denen der Eine dem Canal des äusseren, der andere dem des inneren N. sphenoid. entsprach; in anderen Fällen lag der N. sphenoid. int. etwas weiter rückwärts und gelangte durch die fibröse Masse des For. lacerum zum N. vidianus. Kurz vor demselben pflegt er sich zu theilen. Ein Faserzug tritt nach vorn und verläuft im N. vidianus zum Ggl. nasale. Der stärkere hintere Ast verläuft rückwärts im N. petrosus superfic. maj. gegen das Ggl. geniculat. Einige Mal zweigte sich ein Ast von jenem Faserzug ab, der in den N. petros. prof. maj. rückwärts verlief. An der Stelle, wo der N. sphenoid. int. den N. vidianus erreicht, war unter sechs Fällen drei Mal eine kleine Anhäufung von Nervenzellen vorhanden. An einem Präparat befand sich das entsprechende Ganglion am N. petros. superfic. maj.

Rauber führt noch mehrere, aus dem unteren vorderen Theile des Ganglion entspringende Fäden auf, welche zum Theil peripherisch in den N. buccinatorius übergehen, zum Theil schwer zu entwirrende, Nervenzellen enthaltende Geflechte bilden, aus welchen vielleicht feine Fädchen peripherisch in den N. pterygoid. int. und in den Nerven des M. sphenostaphylinus gelangen. Vom vorderen Umfange des Ggl. sah er feine Zweige gegen die Basis des Gaumenflügels und die Fossa pterygoidea verlaufen, die in den Knochen einzudringen schienen; vom oberen Umfange liessen sich feine, aufwärts steigende Fädchen durch den Ursprung des M. sphenostaphylinus verfolgen, deren Ziel die Tuba sein könnte. Neben oder mit dem N. petrosus superf. minor entsprang regelmässig ein feiner Faden, der gegen das For. spinosum zog und mit dem N. recurrens inframaxillaris sich vereinigte.

3. N. massetericus[1]).

Geht zwischen der Decke der Fossa infratemporalis und dem M. pterygoid. ext. zuerst seitwärts, dann an der Aussenfläche des genannten Muskels abwärts, zuletzt am hinteren Rande des M. temporalis wieder seitwärts durch die Incisur des Unterkiefers auf dessen äussere Fläche. Er läuft 3. Masseter.

---

[1]) Kiefermuskelnerve. Innerer Kiefermuskelnerve. Kaumuskelnerve.

zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte des M. masseter herab und versendet seine Endzweige in beide. Aus dem ersten lateralwärts gerichteten Abschnitt kommen feine Fäden zum Kiefergelenk und zuweilen ein Ast zum M. temporalis (Meckel). Oefters giebt er den folgenden Nerven ab.

4. N. temporalis prof. post. *tpr*² [1]).

4. Tempor. prof. post.

Selbständig oder als ein Ast des vorigen oder gemeinschaftlich mit dem folgenden, zuweilen auch vom N. buccinatorius entspringend, wendet sich dieser Nerve, der stärkere der beiden Muskeläste des Temporalis, an der Decke der Fossa infratemporalis, nicht selten in einer Furche, die die Naht der Schuppe und des Temporalflügels schneidet, nach oben, um in der hinteren Hälfte des M. temporalis sich auszubreiten. Auch der N. tempor. prof. post. sendet 1 bis 2 feine Fädchen in die Kapsel des Kiefergelenkes, die am Tub. articulare den Ansatz derselben erreichen (Rüdinger) [2]).

a) Murray (De sensib. oss. morb. Ups. 1780) beschreibt Zweige des N. temp. prof. ext. zur Substanz des Temporalflügels des Wespenbeins, deren Existenz von Arnold und Valentin bestritten, von Rüdinger (Gelenknerven a. a. O.) bestätigt wird.

Var. Einer der Muskelzweige verläuft eine Strecke weit durch ein Knochencanälchen (Bock a. a. O. S. 43). Longet (a. a. O. II, 133) und Cruveilhier sind die Einzigen, welche von Zweigen dieses Nerven berichten, die über dem Jochbogen die Fascia temporalis durchbohren und mit den Nn. auriculo-temporalis und facialis anastomosiren.

5. N. temporalis prof. ant. *tpr*¹ [3]).

5. Temp. prof. ant.

Von gleichem Verlauf wie der vorige steigt er vor demselben in der Schläfengrube empor und endet im vorderen Theil des M. temporalis.

Oefters hängen beide Nn. temporales proff. durch eine schlingenförmige Anastomose zusammen.

6. N. pterygoideus ext. *pe* [4]).

6. Pteryg. ext

Aus dem Stamm des Inframaxillaris oder, der häufigere Fall, aus dem N. buccinatorius oder temporalis prof. post. direct seitwärts zu seinem Muskel.

7. N. buccinatorius *b* [5]).

7. Buccinat.

Vom Ursprung an stärker oder schwächer je nach der Zahl der Muskeläste, die er mit sich führt, kömmt der Buccinatorius auch nach Abgabe

---

1) *N. t. prof. externus.* 2) Die Gelenknerven des menschlichen Körpers. Erlangen 1857, S. 8. 3) *N. temp. prof. internus.* 4) Aeusserer Flügelmuskelnerve oder Flügelnerve. 5) *N. buccolabialis s. buccinatorio-labialis.* Backennerve.

dieser Aeste als ein immer noch ansehnlicher Nerve an der Aussenseite des M. pterygoid. ext. zum Vorschein. Er zieht dann an der lateralen Fläche dieses Muskels medianwärts neben dem M. temporalis und zuweilen zwischen den vordersten Bündeln des letzteren herab und giebt ihm einige unbeständige Zweige. Umhüllt von dem Fett der Fossa infratemporalis langt er schliesslich auf dem M. buccinatorius an, an dessen Fascie er sammt seinen Verzweigungen durch straffes Bindegewebe befestigt ist. Von der Gegend des Lig. pterygomandibulare an sendet er Aeste [1]) abwärts gegen den Unterkieferursprung des M. buccinatorius, welche theils durch diesen Muskel, theils am unteren Rande desselben die Wangenschleimhaut erreichen. Unter der Mündung des Duct. parotideus beginnt die spitzwinklige Theilung des Stamms in 3 bis 4, gegen den Mundwinkel und die Lippen divergirende Aeste [2]), die unter sich und mit Zweigen des N. facialis schlingenförmige Anastomosen bilden und in der Haut und Schleimhaut der Lippen enden.

Dass der N. buccinatorius bei seiner Ankunft auf dem gleichnamigen Muskel nur sensible Fasern führt, ist auf physiologischem Wege ermittelt. Reizung des Nerven vor dem Masseter lässt die Muskeln unberührt [3]); Durchschneidung des N. facialis bewirkt vollkommene Lähmung der Muskeln, in deren Bereich der N. buccinatorius sich zu verzweigen scheint.

Auch die Varietäten des N. buccinatorius bezeugen dessen sensible Eigenschaft. Die Fälle, wo er durch einen Zweig des N. infraorbitalis vertreten wird, habe ich oben (S. 371) erwähnt. Turner (Natural history review 1864, p. 612) sah ihn im Can. mandibularis vom N. alveolaris inf. entspringen und durch eine feine Oeffnung im hinteren Theil des Alveolarrandes austreten. Gaillet (Bulletin de la soc. anatomique 1853, p. 109) beobachtete eine Anomalie des N. buccinatorius, welcher ohne Communication mit der motorischen Wurzel aus dem Ggl. semilunare entsprang und durch eine besondere Oeffnung des Schädels zwischen Can. rotund. und For. ovale austrat.

8. N. pterygoideus int. *pi.*

Geht, wie erwähnt, vom vorderen Rande des N. inframaxillaris ab, ganz oder mit einem Theil seiner Fasern durch das Ggl. oticum und senkt sich einfach oder, zuweilen bis zum Ursprung, in zwei Aeste getheilt, in die mediale Fläche des gleichnamigen Muskels. Ein Fädchen zweigt sich zum M. sphenostaphylinus ab. 8. Pteryg. int.

Die Abhängigkeit dieses Muskels vom N. inframaxillaris (vermittelst des hier genannten und des aus dem Gangl. oticum entspringenden Nerven) bezeugen die Versuche Hein's [4]), der auf Reizung der motorischen Wurzel des N. trigeminus in der Schädelhöhle den Bauch des M. sphenostaphylinus sich wellenförmig zusammenziehen sah.

---

[1]) *Rr. buccinatorio-pharyngei* Val. [2]) *Rr. bucco-labiales* Cruv. [3]) Longet, a. a. O. II, 157. [4]) Müll. Arch. 1844, S. 323.

9. N. lingualis *l* [1]).

9. Lingual. Der vordere, mediale und schwächere der beiden, an der medialen Seite der A. maxill. int. zwischen dem M. pterygoid. int. und dem Unterkiefer herablaufenden Nerven, verstärkt sich noch oberhalb des genannten Muskels oder hinter dem oberen Rande desselben durch einen Ast vom N. alveolaris inf. und einen vom N. facialis. Der erste (Fig. 244) läuft mit den beiden Nerven, die er verbindet, fast parallel und wird oft erst nach Entfernung des Neurilemms sichtbar; der andere, *Chorda tympani*, ein Zweig des N. facialis, tritt durch die Fissura petro-tympanica aus der Paukenhöhle hervor, in die er vom Ende des Can. facialis aus gelangt ist, zieht an der medialen Seite des Lig. accessorium mediale des Kiefergelenks schräg vor- und abwärts und legt sich unter spitzem Winkel an den hinteren Rand des N. lingualis an. Vom vorderen Rande des M. pterygoideus int. an zieht dieser Nerve am Boden der Mundhöhle vorwärts; er ruht zuerst auf der Submaxillardrüse, dann auf dem M. mylohyoideus; so weit er auf der Submaxillardrüse liegt, befindet er sich dicht unter der Schleimhaut der Mundhöhle; weiter vorn senkt er sich in die Tiefe und verläuft an der Seite der Zunge zwischen dem M. hyoglossus und der Sublingualdrüse. Am hinteren Rande der letzteren kreuzt er sich spitzwinklig mit dem Duct. submaxillaris, der über ihm hinweg an seine mediale Seite tritt und, wenn man die Zunge und die Sublingualdrüse von einander zieht, der Drüse folgt, indess der Nerve straff an die Musculatur der Zunge angeheftet ist (Fig. 247). Auf ihr zerfällt er in 4 bis 5 Aeste, die sich rasch durch fortgesetzte spitzwinklige Theilung vervielfältigen und verfeinern und zwischen den Mm. genioglossus und hyoglossus, grösstentheils durch die Bündel des M. lingualis in die Zunge eindringen. Es ist nicht so schwer, seine Fäden zur Schleimhaut der Spitze, der Ränder und des Rückens der Zunge und sogar bis in die Papillen zu verfolgen [2]) und die Resultate der Nervendurchschneidung bestätigen, dass der Lingualis ausser aller Beziehung zu den Muskeln der Zunge steht und mit seiner Ausbreitung der Oberfläche derselben angehört. Sie lassen auch kaum einen Zweifel, dass er allein es ist, der das Tastgefühl der Zunge vermittelt [3]) und nur über seine Beziehung zum Geschmackssinn sind die Acten noch nicht völlig geschlossen. Zuerst drehte sich die Controverse darum, ob die Regionen der Zunge, die der Lingualis versorgt, der Geschmacksempfindung überhaupt fähig seien. Ueber den Fortbestand des Geschmacks bei Thieren, denen der N. glossopharyngeus durchschnitten worden war, liess sich streiten, weil sich die Thiere in ihren Reactionen gegen Geschmackseindrücke sehr ungleichmässig verhalten. Indessen ergeben Beobachtungen, die am gesunden Menschen mit aller Vor-

---

[1]) *N. gustatorius.* Geschmacks- oder Zungennerve. [2]) *Rr. linguales papillares* Valentin. [3]) Longet (a. a. O. II, 173) glaubt noch nach Durchschneidung beider Linguales bei Thieren geringe Schmerzensäusserungen wahrgenommen zu haben, wenn er die Zunge mit einem weissglühenden Draht durchbohrte oder heftig zerrte und vermuthet, dass dieser Rest Sensibilität (?) von Fasern herzuleiten sei, die dem N. hypoglossus durch Anastomosen mit den Cervicalnerven zugeführt werden.

sicht unternommen wurden, dass die Zunge Geschmack besitzt an Stellen, die der N. glossopharyngeus nicht erreicht, und dass namentlich an der Spitze und den Rändern derselben, denen der Lingualis allein sensible Fasern zuführt, schmeckende Substanzen erkannt, elektrische Reizungen durch eigenthümliche Geschmacksempfindungen beantwortet werden[1]). Hierzu kommen die pathologischen Fälle, welche beweisen, dass bezüglich der Erregbarkeit durch Geschmäcke die Basis der Zunge einerseits und deren Spitze und Ränder andererseits sich unabhängig von einander verhalten und dass diese Erregbarkeit hier verloren gehen kann, während sie sich dort erhält. Entscheidend sind Beobachtungen von Busch[2]) und von Inzani und Lussana[3]), die nach Durchschneidung des Lingualis beim Menschen zugleich mit dem Tastgefühl der ganzen entsprechenden Zungenhälfte das Geschmacksvermögen auf dem vorderen Theil derselben vernichtet fanden.

Steht es demnach fest, dass der N. lingualis den Rändern und der Spitze der Zunge Geschmacksnervenfasern zuführt, so bleibt weiter zu ermitteln, ob dieselben ursprünglich in ihm enthalten seien oder unterwegs zu ihm stossen; mit anderen Worten, da es sich hier um centripetale Fasern handelt: ob die Geschmacksnerven ihren Weg zum Gehirn in der Bahn des Lingualis fortsetzen oder in eine andere Bahn einbiegen.

Die mit der halbseitigen Lähmung des N. facialis verbundenen Alterationen des Geschmacks auf der der gelähmten Seite entsprechenden Zungenhälfte gaben Anlass, zu vermuthen, dass die Geschmacksnerven der vorderen Zungenhälfte in den Facialis übertreten und lenkten die Aufmerksamkeit auf die Chorda tympani als den Nerven, der den Uebergang von Fasern aus dem Stamm des Lingualis in den des Facialis vermitteln müsste. Was Experiment und Beobachtung über den Antheil der Chorda tympani an der Geschmacksfunction und über den weiteren centripetalen Verlauf ihrer Fasern gelehrt haben, werde ich bei Beschreibung des N. facialis berichten und dort auch die streitige Frage erörtern, ob die Chorda alle Geschmacksfasern des N. lingualis oder nur einen Theil derselben übernimmt. Hier ist nur zu constatiren, dass, was von manchen Seiten in Zweifel gezogen wurde, ein Theil der Fasern der Chorda im Lingualis verbleibt, während ein anderer Theil die Wurzeln des Ggl. linguale bilden hilft (s. dieses).

Es war namentlich Longet, der die Behauptung aufstellte, dass die Chorda sich an den Lingualis nur anlege, um ihn alsbald, nach Abgabe oder Aufnahme einiger feinen Verbindungsfädchen wieder zu verlassen und sich dem Ggl. linguale zuzuwenden. Sappey, Calori (Mem. della accad. di Bologna IV, 462) und E. Bischoff (a. a. O. S. 18) bezeichnen die Anastomose der Chorda mit dem Lingualis richtig als ein enges Geflecht, durch welches die Fasern des Einen und anderen Nerven zu verfolgen ein vergebliches Bemühen sein würde. Vulpian (Arch. de physiol. II, 209) behauptet, dass die Fasern der Chorda sämmtlich in das Ganglion linguale übergehen, weil er, nachdem er den Stamm des Facialis im Schläfenbein zerstört, in den Verzweigungen des Lingualis jenseits des Abgangs der Wurzeln des Ganglion keine einzige degenerirte Faser entdecken konnte. Er vergisst, dass

---

[1]) Schirmer in Meissner's Jahresbericht 1856, S. 592. Stich und Klaatsch und Drielsma, ebendas. 1858, S. 639 ff. Neumann, ebendas. 1864, S. 552. Camerer, ebendas. 1850, S. 315. [2]) Chirurg. Beobacht. Berlin 1854, S. 277. [3]) Meissner's Jahresbericht 1864, S. 555. Arch. de physiol. 1872, p. 152.

er in der Chorda selbst nur die „Mehrzahl" der Fasern degenerirt gefunden hatte. Ohne Zweifel waren es die der Degeneration entgangenen, die im Lingualis verblieben.

Remak (Müll. Arch. 1852, S. 58) fand an den zartesten Aestchen des Lingualis im Inneren der Zunge feine Ganglien. Die mit diesen Ganglien in Verbindung stehenden Fasern sollen von denjenigen, die sich in der Schleimhaut verbreiten, dadurch abweichen, dass sie von sehr festen Scheiden locker umgeben werden und überwiegend gelatinöse Fasern enthalten, die sich niemals zu Papillen verfolgen lassen. Für die Deutung dieser Ganglien schien es wichtig, dass sie sich immer in der Nähe von Schleimdrüsen oder deren Ausführungsgängen finden und dass ihre Zahl der Zahl der Drüsen entspricht; in der Zungenspitze des Schafs vermisste Remak mit den Schleimdrüsen auch die Ganglien. Schiff (Archiv für physiol. Heilk. 1853, S. 377) konnte sich von einer Beziehung der Ganglien zu den Zungendrüsen nicht überzeugen. Er fand ihre Zahl auch an der Zungenspitze sehr gross. Szabadföldy (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXVIII, 177) beschreibt zwei Geflechte der Lingualiszweige unter der Schleimhaut der Zunge, ein tieferes, dessen Zweige theils direct zu den Papillen aufsteigen, theils in Ganglien übergehen, aus welchen Nervenästchen hervorgehen, die mit jenen direct aufsteigenden an der Basis der Papillen das oberflächliche Netz erzeugen.

α) Nach Blandin (Nouveaux élémens d'anat. déscriptive, Paris 1838, II, 616) enden Fasern des N. lingualis in der von ihm entdeckten Drüse der Zungenspitze (Eingewdl. S. 141). Es ist wahr, dass eine auffallend grosse Zahl feiner Zweige die Drüse durchsetzt; ob sie Fasern an die Substanz der Drüse abgeben, bleibt noch zu ermitteln.

β) Meckel (a. a. O. p. 213), Fitznau (De tertio ramo paris quinti. Lips. 1811, p. 21) und Valentin beschreiben einen unbeständigen Ast vom Lingualis zum M. pterygoid. int. Meckel fand ihn nur zwei Mal; Valentin sah ihn aus mehreren feinen Fäden bestehen und höher oder tiefer entspringen.

Die collateralen Aeste des N. lingualis sind folgende:

a. Nn. mandibulares m. *md*.

a. Mandibul. Ich begreife unter diesem Namen 2 bis 4 feine Zweige [1]), welche zum Theil schon aus dem vom M. pterygoid int. bedeckten Abschnitt des N. lingualis entspringen, vor- und aufwärts zum Alveolarrand des Unterkiefers verlaufen und der Reihe nach zwischen dem vorderen Rand des genannten Muskels und dem hinteren Rande der Sublingualdrüse nach beiden Seiten von dem Winkel aus sich verbreiten, in welchem das Zahnfleisch mit der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle zusammenstösst.

b. N. sublingualis *s*.

b. Subling. Geht am hinteren Rande der Gland. sublingualis unter spitzem Winkel vom Stamme des N. lingualis seitwärts ab an die laterale Fläche der Drüse, die er in Verbindung mit dem Stamm gabelförmig umfasst. Sendet einen Zweig in die Drüse und eine Anzahl Zweige zur Schleimhaut, die, wie die Nn. mandibulares, im Zahnfleisch und in der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle enden.

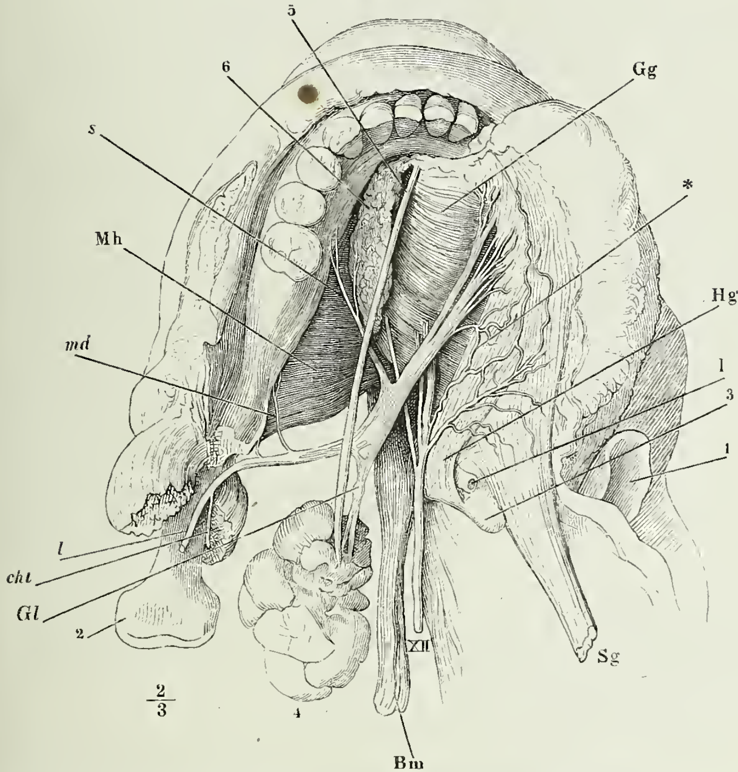
---

[1]) *Rr. isthmi faucium* Arnold. *Rr. glandulares s. tonsillares* und *Rr. maxillares inferiores* Valentin. Die Angabe von Arnold und Valentin, dass sich Aeste des Lingualis zur Tonsille begeben, vermochte ich nicht zu bestätigen, ebenso wenig Arnold's Angabe, dass sie den Arcus glossopalatinus erreichen. Ich vermuthe eine Verwechslung mit der Schleimhautfalte, die das Lig. pterygo-mandibulare deckt.

c. Die Wurzeln des Ganglion linguale und das Ganglion[1]).

Am vorderen Rande des M. pterygoid. int. wird der bis dahin cylindrische Stamm des Lingualis platt und nach Entfernung des Neurilemms c. Ggl. linguale.

Fig. 247.



Unterkiefer und Zunge, von oben; die Schleimhaut zwischen dem Zahnfleisch und dem Seitenrande der Zunge durchschnitten und die Zunge mit ihren Muskeln medianwärts umgelegt. 1 Epiglottis. 2 Proc. condyloid. des Unterkiefers. 3 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 4 Submaxillardrüse. 5 Deren Ausführungsgang. 6 Sublingualdrüse. *Mh* M. mylohyoid. *Gg* M. genioglossus. *Hg* M. hyoglossus. *l* A. lingualis. *Gl* Gangl. linguale. *cht* Chorda tympani. *l* N. lingualis. *md* N. mandibularis. *s* N. sublingualis. * Anastomose der Nn. lingualis und hypoglossus.

erweist er sich als ein lockeres Geflecht, in welchem die ursprünglichen Bündel des Nerven unter sich und mit den durch die Chorda tympani zugeführten vielfach anastomosiren. Aus diesem Geflecht gehen nach unten mehrere, gleichfalls anastomosirende feine Fäden hervor, parallel oder abwärts convergirend und im letzteren Fall ein plattes Dreieck bildend mit abwärts gerichteter Spitze, an der das Ggl. linguale hängt. Das Ganglion

[1]) *Ggl. maxillare* Meckel. *Ggl. Meckelii minus.* *Ggl. sublinguale s. submaxillare.* Unterkieferknoten. Zungen- oder Kieferknoten.

ist meist spindelförmig mit verticalem längeren Durchmesser, etwa 3 Mm. hoch; aus seiner unteren Spitze entspringt ein Bündel feiner Nerven [1]), die sich in die Submaxillardrüse und in den die Submaxillar- und Sublingualdrüse verbindenden platten Lappen (Eingewdl. S. 136), wenn derselbe vorhanden ist, einsenken. Das Ganglion selbst, seine Wurzeln und peripherischen Aeste sind durch ziemlich derbes Bindegewebe an den Ausführungsgang der Submaxillardrüse befestigt.

Indem ich die Fäden, die das Ganglion und den N. lingualis mit einander verbinden, als Wurzeln des ersteren bezeichne, habe ich nur das anatomische Verhalten vor Augen; es ist wahrscheinlich, dass sie Fasern von verschiedener physiologischer Bedeutung, es ist möglich, dass sie Fasern von verschiedenem Verlauf, ab- und aufsteigende enthalten. Sicher führen sie dem Ganglion centrifugale Nervenfasern zu, die aus der Chorda tympani und weiterhin aus dem Facialis stammen. Schon die anatomische Präparation gab dafür Anhaltspunkte; die nach Durchschneidung des N. facialis entarteten Fasern der Chorda tympani lassen sich in die Wurzeln des Ganglion verfolgen (Vulpian); das physiologische Experiment lehrt die Abhängigkeit der Secretion der Submaxillardrüse vom Facialis (s. unten). Von den nicht auf die Chorda tympani zurückzuführenden, zwischen dem N. und dem Ggl. linguale verlaufenden Fasern betrachtet Arnold die Mehrzahl als sensible Wurzel eines nach dem Schema des Ggl. ciliare gebauten Ganglion, zu der sich als motorische Wurzel die Chorda tympani, als sympathische ein vom Nervengeflecht der A. maxillaris ext. abgezweigtes Fädchen gesellen würde. Der häufig vorwärts aufsteigende Verlauf der vorderen Wurzelfäden spricht dafür, dass das Ganglion seinerseits Nervenfasern aussendet, die sich mit dem Lingualis peripherisch verästeln, und es giebt Fälle, die es unzweifelhaft machen, wo nämlich diese Fäden die abgeplattete Form und das gelatinöse Ansehen sympathischer Fasern haben und sich durch den Stamm des N. lingualis in den N. sublingualis und dessen Drüsenzweige verfolgen lassen. Doch ist dies nicht die Regel.

Valentin meint, dass es grossentheils schlingenförmige, aus den hinteren Wurzelfäden des Ganglion ohne Berührung desselben in die vorderen übergehende Bündel des Lingualis seien, die den Anschein peripherisch mit dem Lingualis verlaufender gangliöser Zweige gewährten. Bidder (Arch. für Anat. 1866, S. 351, 1867, S. 4) beschreibt vom Hunde die fraglichen Zweige, nimmt aber an, dass sie von der peripherischen Seite des Lingualis, von der Zunge her, zum Ganglion und zur Drüse verlaufen und bezeichnet sie demgemäss als peripherische Wurzel des Ggl. linguale. Seinen Beobachtungen zufolge ändern die starken Fasern, die in der Chorda tympani und in den von ihr abzuleitenden Wurzeln des Ganglion enthalten sind, im Ganglion ihren Charakter; indem sie sich vervielfältigen, werden sie zugleich feiner und ärmer an Mark. Da nun die vom Ganglion gegen die Zungenspitze gerichteten Bündel (neben zahlreichen Nervenzellen) vorwiegend starke Fasern führen, so hält Bidder es nicht für statthaft, ihren Ursprung in das Ganglion zu verlegen; nach seiner Meinung leiten sie Reize von der Schleimhaut zum Ganglion, die, ohne Mitwirkung des cerebrospinalen Centrums, Speichelfluss erzeugen sollen. Der Versuch, von der Schleimhaut der Zungenspitze aus, nach Durchschneidung des Lingualis, die Speichelsecretion anzuregen, gab nur negative Resultate, doch nahmen die Fasern dieser sogenannten peripherischen Wurzel des Ggl. linguale auch keinen Antheil an der Degeneration, der die Aeste des Lingualis nach Durchschneidung des Stammes verfallen.

[1]) *Rr. glandulares.*

Einen der aus dem Ggl. linguale austretenden Nerven sahen Meckel und Arnold sich mit einem Zweige des N. hypoglossus verbinden und mit diesem zum M. genioglossus sich begeben. Bose (Ueber das Ggl. maxillare des Menschen, Giessen 1859, S. 11) beobachtete manchmal 2 Fädeu, welche sich an Aestchen des Hypoglossus einfach anlegen und mit demselben nach vorn verlaufen. Sie schienen ihm die Anastomose der Endzweige des N. lingualis mit dem Hypoglossus zu ersetzen, da diese fehlte, wenn jene Fädchen vorhanden wareu. Nach Blandiu (a. a. O. II, 616) gehen die Nerven der Sublingualdrüse von einem Ganglion, *Ggl. submaxillare*, aus, welches an der lateralen Fläche dieser Drüse liegen soll; seine hintere Spitze, sagt Blandin, empfange einen Zweig, der sich oft schon hoch oben vom Stamme des Lingualis ablöse; seine vordere Spitze communicire durch ein kurzes Fädchen, welches aus der Chorda tympani zu stammen scheine, mit dem N. lingualis und durch ein noch feineres Fädchen mit dem die A. sublingualis umspinnenden sympathischen Geflecht. Horn (Gangl. capit. gland. ornant. Taf. I.) und Bose bilden ein solches Ganglion am N. sublingualis ab, da wo er in seine Endzweige zerfällt, und der letztere fügt hinzu, dass der Nerve auch in den Fällen, wo die Anschwellung nicht wahrnehmbar sei, kleine Häufchen von Nervenzellen enthalte. Rother (Divisio nervorum in substantia linguae. Wratisl. 1862) bestätigt das Blandin'sche Ganglion, an dessen Stelle er öfters eiuen Plexus feiner Nerveufäden fand. Calori (Mem. della accad. di Bologua T. IV. Taf. XX. Fig. 8) bildet einen *Plexus sublingualis* mit einer Anzahl zerstreuter Ganglien ab. Longet (a. a. O. II, 142) nennt das Ganglion unbeständig, Arnold giebt den Plexus, aber nicht das Ganglion zu, Sappey konnte keins von beiden finden.

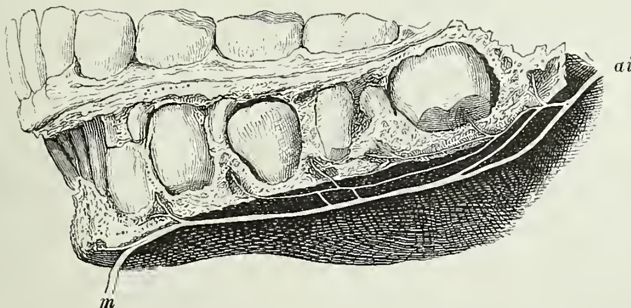
d. N. communicans c. n. hypoglosso.

Ein von den hintersten Endästen des N. lingualis rückwärts zu Endästen des N. hypoglossus verlaufender feiner Zweig, auf welchen ich beim N. hypoglossus zurückkomme. d. Comm. c. hypogl.

10. N. alveolaris inf. *ai*[1]).

Der N. alveolaris inf. ist der Nerve der Zähne und des Zahnfleischs des Unterkiefers. In Begleitung der gleichnamigen Arterie und Vene tritt er, 10. Alv. inf.

Fig. 248.



Unterkiefer eines etwa 8jährigen Kindes mit von aussen blossgelegten Zähnen und Zahnwurzeln. (*a i*) N. alveol. inf. aus dem Kanal hervorgezogen. *m e* der am Austritt aus dem For. mentale abgeschnittene N. mentalis.

---

1) *N. maxillaris inf. N. alveolaris maxillae inferioris. N. mandibularis.* Zahnhöhlennerve. Unterkiefernerve.

nach innen gedeckt vom Lig. accessorium mediale, durch das For. mandibulare in den Can. mandibularis ein und durchläuft ihn in seiner ganzen Länge, die Arterie anfangs an seiner hinteren, dann an seiner medialen Seite. Am Eingang in den Canal sendet er den *N. mylohyoideus*, unter dem letzten zweizinkigen Backzahn den *N. mentalis* ab, der, um das Doppelte stärker, als die Fortsetzung des Stammes, durch das Foramen mentale auf die Aussenfläche des Unterkiefers gelangt [1]). Häufig trennt sich der N. mentalis schon innerhalb des Canals, früher oder später, von dem eigentlichen Alveolarnerven, mit dem er jedoch feine Bündel austauscht. Zuweilen ist der ganze Nervenstamm in ein, die Arterie umgebendes Geflecht [2]) verwandelt (Fig. 248).

Aus dem Stamm des N. alveolaris inf. gehen auf- und vorwärts theils einzeln, theils mit gemeinsamen Stämmchen die feinen Aeste zu den Zahnwurzeln und dem Zahnfleisch [3]) ab, die sich den entsprechenden Nerven des Oberkiefers ähnlich verhalten.

Auch beschreibt Valentin zwei, wie es scheine, gangliöse Geflechte dieser Aeste, ein *Ganglion inframaxillare post.* und *ant.*, unter dem dritten Backzahn und unter dem Eckzahn, deren Existenz Arnold ausdrücklich in Abrede stellt.

Der N. alveolaris entsteht zuweilen mit zwei, die A. maxillaris int. einschliessenden Wurzeln (Meckel a. a. O.). In einem von Bock (a. a. O. S. 56) beschriebenen Falle sonderte sich gleich unter dem For. ovale vom Stamm des Inframaxillaris ein Zweig ab, der zwischen den Bündeln des M. pteryg. ext. herabstieg und sich am For. mandibulare mit dem N. alveolaris inf. verband. Ein anderer dünner Zweig kam vom N. auriculo-temporalis hinter der A. meningea media und der A. alveolaris inf. herab, verlief hinter dem M. pterygoid ext. und senkte sich unterhalb desselben in den N. alveolaris inf. ein. Der erste dieser Zweige ist vielleicht identisch mit dem, welchen Sappolini (Omodei annali 1869, p. 346) unter 65 Fällen 29 Mal fand und als *N. alveolaris inf. minor* beschreibt. Dieser Nerve geht vom Ggl. semilunare aus einfach oder in mehrere Fädchen getheilt am vorderen Rande des N. inframaxillaris herab, wird durch Bindegewebe oder Gefässe, durch den M. pterygoid. ext. oder durch Bündel desselben vom eigentlichen N. alveolaris inf. (*N. alv. inf. maj.* Sappolini) geschieden, tritt am oberen Rande des letzteren in den Can. alveolaris inf. ein und löst sich in feine Fäden zu den Zahnwurzeln auf. Einen Unterkiefer mit zwei Cann. alveolares, in deren jedem ein Nerve verlief, beschreibt Patruban (s. Knochenlehre, S. 211).

a. N. mylohyoideus *mh* [4]).

a. Mylohyoid.

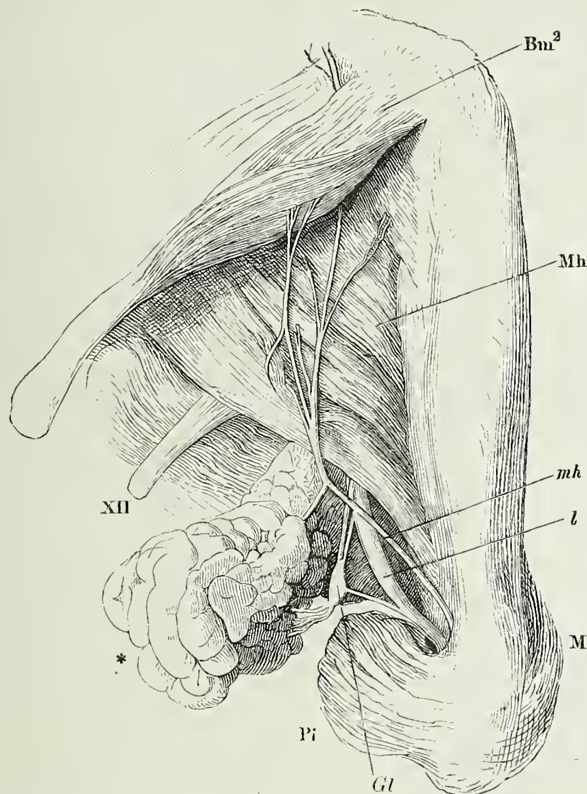
Geht in einer vom For. mandibulare abwärts ziehenden Knochenrinne, die sich zuweilen streckenweise zum Canal schliesst, an die untere Fläche des M. mylohyoideus und weiter median-vorwärts zwischen diesem Muskel und dem vorderen Bauch des M. biventer mandibulae. Er sendet einige Aeste nach oben in den ersten, einen Ast nach unten in den zweiten der genannten Muskeln und endet am medialen Rande des letzteren, dicht hinter

---

1) Wenn man die Abgabe des N. mentalis als Spaltung des N. alveolaris inf. auffasst, so wird der im Canal zurückbleibende Ast *dentalis* (*incisivus* Longet) genannt.
2) *Plexus dentalis inf.* C. Krause. 3) *Rr. dentales et gingivales.* 4) Zungenbeinkiefernerve. Kieferzungenbeinmuskelnerve.

dem Kinn, in dem das Kinn umgürtenden Theil des M. triangularis und im vorderen Theil des M. subcutaneus colli (Fig. 249).

Fig. 249.



Linke Unterkieferhälfte, von unten, die Gland. submaxillaris zurückgeschlagen. *Mh* M. mylohyoid. *B m*² Vorderer Bauch des M. biventer mandibulae. *M* M. Masseter. *Pi* M. pteryg. int. *l* N. lingualis. *G l* Ganglion linguale.

Sappey behauptet, dass constant einer der in den M. mylohyoideus eindringenden Fäden den Muskel nur durchsetze, um sich mit dem N. lingualis zu vereinigen; es sei der erste der vom Stamm des Mylohyoideus abgehenden Zweige und stehe in der Regel dem zurückbleibenden Theil des Stammes nur wenig an Stärke nach. Zlobikowski (Journ. de l'anat. 1870—71, p. 602), der einen den M. mylohyoideus durchbohrenden Zweig (*filet dento-lingual de Sappey*) ebenfalls für beständig erklärt, sagt von ihm, dass er sich in 2 Aeste spalte, von denen der Eine, weisser als der N. lingualis, sich an diesen anlege, der andere in das Ganglion linguale eintrete und dessen motorische Wurzel repräsentire. Die Beständigkeit eines solchen Nerven muss ich in Abrede stellen. Turner (Natural history review. 1864, p. 612. Journal of anat. 2. ser. No. VII, p. 101) erwähnt die Communication der Nn. mylohyoideus und lingualis ebenfalls nur als Varietät; er sah sie auch in der Weise vor sich gehen, dass der N. mylohyoideus über dem gleichnamigen Muskel verlief und also nicht mit dem anastomotischen, sondern mit dem Muskelzweige zum Biventer mandibulae den Mylohyoideus durchsetzte. Gaillet (Bullet.

de la soc. anat. de Paris 1856, p. 109) sah einen ungewöhnlich starken N. mylohyoideus sich am hinteren Rande des Muskels in zwei Aeste von ungleichem Kaliber theilen; der feinere repräsentirte den normalen N. mylohyoideus, der ungleich stärkere Ast ging in den N. lingualis über. Meckel lässt den N. mylohyoideus ein Aestchen an die Submaxillardrüse schicken, welches Arnold und Longet vergeblich gesucht haben. In einem meiner Präparate empfing die Submaxillardrüse mehrere feine Zweige aus dem N. mylohyoideus. Ich vermuthe daher, dass Bernard (Meissner's Jahresbericht 1858, S. 377) richtig beobachtet habe, als er im Momente der Durchschneidung und bei Reizung des N. mylohyoideus Vermehrung der Speichelsecretion eintreten sah und dass, wenn der Erfolg in späteren Versuchen ausblieb, dies auf Rechnung einer Unbeständigkeit in den Beziehungen des N. mylohyoideus zur Speicheldrüse zu bringen sei.

b. N. mentalis *me*.

b. Mental. Spaltet sich beim Austritt aus dem For. mentale zunächst in drei Aeste, zwei obere und einen unteren. Von den oberen [1]) geht der hintere, schwächere steil, der vordere stärkere mehr geneigt auf- und vorwärts durch die Musculatur zur äusseren und inneren Haut der Lippe. Der untere Ast [2]), der schwächste, zieht ab- und vorwärts zur Haut des Kinns und des Unterkieferrandes (Fig. 243). Alle drei verflechten sich mit Unterkieferzweigen des N. facialis.

10. N. auriculo-temporalis *at* [3]).

10. Auriculo-temp. Gewöhnlich mit zwei, die A. meningea media umfassenden Wurzeln, selten mit Einer oder einer grösseren Anzahl entspringend, verläuft der N. auriculo-temporalis zuerst in horizontaler Richtung an der medialen Fläche des M. pterygoid. ext. über der A. maxillaris int. rückwärts, dann um den Hals des Unterkiefers seitwärts und zuletzt durch die obere Spitze der Parotis, in dem lockeren subcutanen Bindegewebe der Schläfengegend vor dem Ohr mit der A. temporalis aufwärts (Fig. 250). Er giebt Zweige an die Haut, die die vordere Wand des äusseren Gehörgangs und den vorderen Rand der Ohrmuschel bedeckt [4]), und an die Haut des vorderen Theils der Schläfe [5]), oder theilt sich spitzwinklig in zwei Aeste, von denen der Eine am Ohr emporsteigt, der andere abermals unter spitzem Winkel in eine Anzahl Aeste für die Schläfengegend zerfällt.

Die Wurzeln des N. auriculo-temporalis erhalten feine Fäden vom Ggl. oticum (S. 384), von deren Bedeutung beim N. facialis gehandelt werden wird.

Die collateralen Aeste des N. auriculo-temporalis sind:

a. Rr. articulares,

a. Articul. einige feine Fäden, die der Nerve im Vorübergehen an die hintere Wand der Kapsel des Kiefergelenks vorwärts sendet.

---

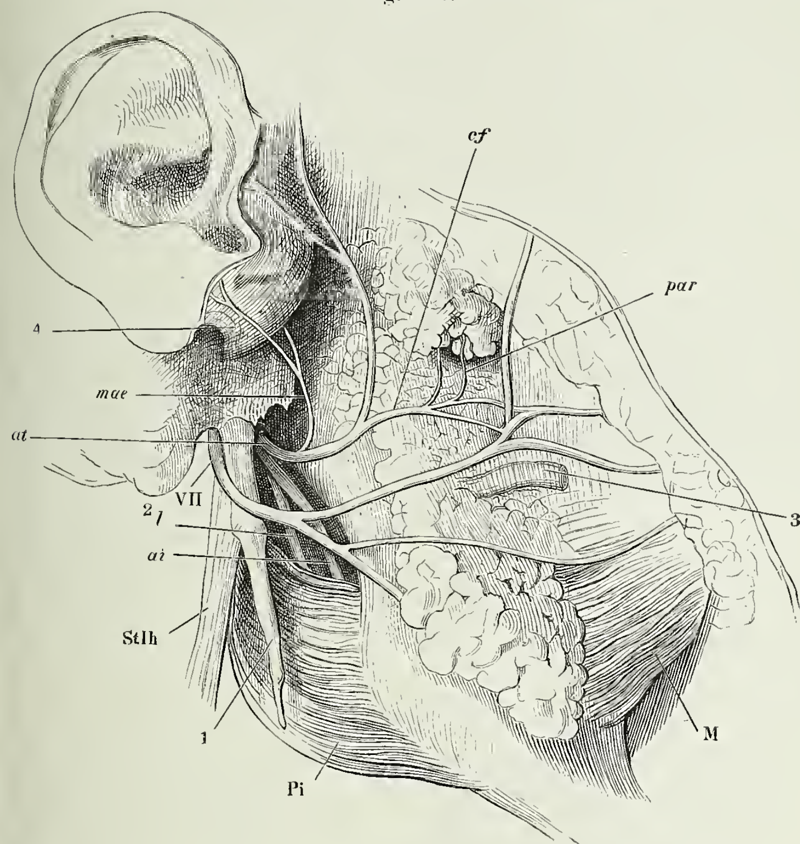
[1]) *Nn. labiales inff.* [2]) *R. subcutaneus menti* Bock. *R. mentalis* C. Krause. [3]) *N. temporalis superficialis* aut. *N. temporalis cutaneus* Chaussier. *N. auricularis s. auricularis ant.* Oberflächlicher Schläfennerve. Vorderer Ohrnerve. [4]) *Nn. auriculares anteriores.* [5]) *N. temporalis superficialis s. subcutaneus.*

b. Nn. meatus auditorii externi *mae*,

b. Nn. meat. aud. ext.

in der Regel zwei, ein unterer und ein oberer, welche aus dem horizontalen Theil des Stamms durch die Läppchen der Parotis aufwärts gehen und das

Fig. 250.



Rechte Ohr- und Wangengegend, der Kopf um die sagittale Axe etwas aufwärts gedreht, die Parotis zum Theil entfernt. 1 Proc. styloid. 2 Proc. mastoid. 3 Duct. parotideus. 4 knorpliger Gehörgang. *Stlh* M stylohyoid. *Pi* M. pterygoid. int. *M* M. masseter. *l* N. lingualis. *ai* N. alveol. inf. *par* Rr. parotidei. *cf* N. communicans facial.

Bindegewebe, das den knorpligen mit dem knöchernen Gehörgang verbindet, durchsetzen (Fig. 250). Der untere steht im umgekehrten Verhältniss zum N. auricularis magnus aus dem Plexus cervicalis und wird häufig durch denselben vertreten; er verzweigt sich, wenn der letztere schwächer ist, am Ohrläppchen und, vom Gehörgang aus, in der Ohrmuschel. Der obere erstreckt sich zur Haut, die die Wurzel des Helix bedeckt und sendet hinter dem Kopf des Hammers einen Zweig [1]) zum Paukenfell.

---

[1]) *N. tympani* Bock.

α) Bock beschreibt eine Anastomose dieses Nerven mit der Chorda tympani, welche Arnold entschieden verneint.

c. N. communicans facialis *cf*[1]).

c. Comm. fac.

Ein Ast, der sich alsbald in zwei theilt oder zwei, vom Ursprung an gesonderte Aeste, setzen sich, während der Stamm des Auriculo-temporalis aufwärts umbiegt, in der anfänglichen, horizontalen Richtung desselben auf die Aussenfläche des Gesichts fort und gesellen sich, noch innerhalb der Parotis, den horizontal verlaufenden Aesten des N. facialis bei. Wenn der Nerve ursprünglich einfach ist, so nimmt er einen beträchtlichen Theil der Fasern des Stammes auf und die Theilung des letzteren gleicht fast einer Bifurcation (Fig. 250).

d. Nn. parotidei *par*.

d. Parot.

Von den eben genannten Communicationszweigen oder vom Stamme des Auriculo-temporalis begeben sich feine Fäden zur Drüsensubstanz der Parotis, deren Dasein auch durch den Einfluss der Reizung des N. auriculotemporalis auf die Speichelsecretion erwiesen ist (Fig. 250). In Betreff des Ursprungs dieser secretorischen Fasern verweise ich auf die Beschreibung des Plexus tympanicus.

α) Cruveilhier und Sappey erwähnen einen feinen Ast des N. auriculotemporalis, der sich über dem For. mandibulare mit dem N. alveolaris inf. vereinigen soll.

β) Nach Cruveilhier anastomosirt der N. auriculo-temporalis mit einem, die Temporalfascie durchbohrenden Ast des N. temporalis prof.

VI. N. abducens.

VI. Abduc.

Bewegungsnerve des M. rectus oculi lateralis. Die Durchschneidung des Stamms in der Schädelhöhle weckt keine Empfindung (Valentin, Longet).

Die dicken Fasern, die die Hauptmasse des Nervenstammes bilden, sind zum Theil um Weniges stärker, als die dicken Fasern der Nn. oculomotorius und trochlearis; feine Fasern, von 0,007 Mm. Durchmesser und mehr, kommen überall zerstreut, Fasern von 0,004 Mm. Durchmesser sehr selten vor und noch feinere fehlen gänzlich (Reissner).

Der N. abducens entspringt aus dem Facialiskern (S. 218), tritt am hinteren Rande der Brücke aus (S. 174), durchbohrt in der hinteren Schädelgrube die fibröse Hirnhaut und gelangt durch den Sinus cavernosus zur Fissura orbit. sup.

Die beständigen und verhältnissmässig ansehnlichen Zweige, welche innerhalb des Sinus cavernosus den N. abducens mit dem Plexus caroticus in Verbindung setzen, behalte ich mir bei dem letzteren zu beschreiben vor.

---

[1]) *N. anastomoticus.*

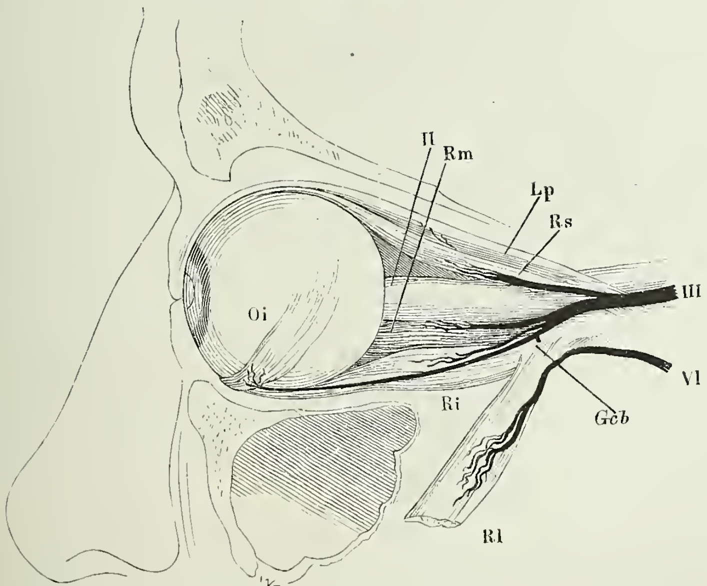
Zweifelhafterer Art sind die Verbindungen mit dem N. oculomotorius und mit dem N. trigeminus.

α) Eine Anastomose mit dem N. oculomotorius erwähnen Munniks (Observ. variae, quas pro gradu doctoris etc. proposuit. Groning. 1805), Cruveilhier (Il m'a paru qu'il existait une communication dans le sinus caverneux entre le nerf moteur commun et le moteur externe) und Svitzer (Bericht von einigen Variationen der Augennerven. Kopenhagen 1845. Taf. II, Fig. 8. Taf. III, Fig. 10. Taf. V, Fig. 20). Fäsebeck (Die Nerven des menschl. Kopfes. Braunschweig 1840. S. 2) versetzt diese Verbindung in die Orbita; Longet erinnert sich nicht, sie jemals gesehen zu haben. Sie würde erklären, warum Volkmann (R. Wagner's Handwörterbuch II, 579) durch Reizung des N. oculomotorius in der Schädelhöhle (an Hunden, Katzen und Schafen) Contractionen des M. rectus lat. erzielte. Freilich bewirkte die nämliche Operation auch Reactionen des M. obliquus sup., dessen Nerven Niemand mit dem Oculomotorius anastomosiren sah.

β) Meckel, Valentin, Brinton (Todd's cyclop. IV, 621) und Longet erwähnen Anastomosen der Nn. abducens und ophthalmicus; Meckel spricht von einer Anastomose des N. abducens mit dem N. vidianus oder dem Ggl. nasale. Bock (a. a. O. Taf. II, 74) bildet die letztere ab und Valentin (Nvl. S. 364, 437) behauptet sie durch die anatomische Untersuchung constatirt zu haben; Fäsebeck aber (Taf. II, 48) verfolgte den vom Ggl. sphenopalatinum ausgehenden Nerven innerhalb der Scheide des Abducens bis zur Vereinigung mit den an den Abducens sich anlegenden sympathischen Aesten.

In der Orbita wendet sich der N. abducens alsbald dem M. rectus lateralis zu, in dessen mediale Fläche er ungefähr an der Grenze des hinteren und mittleren Drittels sich einsenkt (Fig. 251).

Fig. 251.



Linke Orbita, von der lateralen Seite geöffnet. Verzweigung der Nn. oculomotorius und abducens. M. rectus lateralis (*Rl*) am Bulbus abgeschnitten und abwärts gezogen. *Oi* M. obliq. inf. *Rm*, *Rs*, *Ri*, M. rect. oculi medialis, sup. und inf. *Lp* M. Levator palpebr. *Gcb* kurze Wurzel des Ggl. ciliare.

Var. Der N. abducens fehlte und wurde durch einen Zweig des N. oculomotorius vertreten (s. diesen).

Er durchbohrt die fibröse Hirnhaut in zwei Bündel getheilt, die sich noch eine Strecke weit getrennt erhalten. Er giebt den N. nasociliaris ab oder sendet accessorische Zweige zum Ganglion ciliare (S. 360).

Svitzer (a. a. O. Fig. 19) sah einen Ast vom Abducens direct zum Bulbus verlaufen, blieb aber im Zweifel, ob er die Sclera durchbohrte.

VII. N. facialis.

VII. Facial. Der N. facialis führt ursprünglich keine sensibeln Fasern und gewinnt sensible Eigenschaft erst durch die Zweige des N. trigeminus, vielleicht auch des N. vagus, die im Can. facialis und weiterhin zu ihm stossen. Er enthält aber von Anfang an neben eigentlich motorischen Fasern auch secretorische Nerven der Speicheldrüsen, und, wenn nicht von Anfang an, doch in einer Strecke seines Verlaufs, die Geschmacksfasern, die in den Rändern und der Spitze der Zunge sich verbreiten. Seine motorischen Fasern versorgen die Muskeln der Schädeldecke und des Gesichts, mit Ausnahme der Kaumuskeln, ferner den hinteren Bauch des M. biventer mandibulae, den M. stylohyoideus, einen Theil der Gaumenmuskeln, die Muskeln des äusseren Ohrs und den M. stapedius.

Die Fasern des N. facialis stammen theils aus dem gleichnamigen Kern am Boden des Sinus rhomboid. (S. 220), theils aus weiter nach vorn gelegenen Hirntheilen; sie treten am hinteren Rande des Brückenschenkels in zwei Wurzeln aus, von denen die schwächere, N. intermedius, auch mit dem N. acusticus zusammenhängt (S. 176). Nachdem er die Schädelhöhle verlassen, verläuft der Stamm des Facialis auf der oberen, rinnenförmigen Fläche des Acusticus im inneren Gehörgang und weiter in dem nach ihm benannten Canal zuerst in genau transversaler Richtung. Dem Laufe des Canals folgend wendet er sich, über der Paukenhöhle angelangt, unter rechtem Winkel rückwärts, dann längs dem oberen und hinteren Rande dieser Höhle im Bogen abwärts. Zuletzt, nach dem Austritt aus dem For. stylomastoideum, setzt er seinen Weg schräg ab- und vorwärts fort, bis er sich, in geringer Entfernung vom hinteren Rande des Unterkiefers und etwa in der halben Höhe desselben, in seine beiden Endäste spaltet, von denen der untere in der Flucht des Stamms am Unterkiefer und Hals, der obere, vorwärts umbeugend, mit divergirenden Aesten an der Seitenfläche des Kopfes ausstrahlt.

An dem Scheitel des Winkels, in welchem die horizontale Strecke des Stamms des Facialis sich rückwärts wendet, dem sogenannten Knie, *Genu nervi facialis*, besitzt dieser Nerve eine graue, Nervenzellen enthaltende Anschwellung, das *Ggl. geniculatum* [1]).

Dies Ganglion hat Anlass gegeben, den Facialis für einen gemischten Nerven zu halten und den Spinalnerven an die Seite zu stellen. Bischoff (N. accessorii anatomia et physiologia. Heidelberg 1832. p. 73) bezog zuerst den gangliösen Theil des Knies auf den N. intermedius und verglich diesen Nerven sammt dem Ganglion mit einer sensiblen Spinalnervenwurzel. Morganti (Omodei annali Ser. 3. XVIII, 449) und Brinton (Todd's cyclopaedia IV, 550) wollen den N. intermedius zum

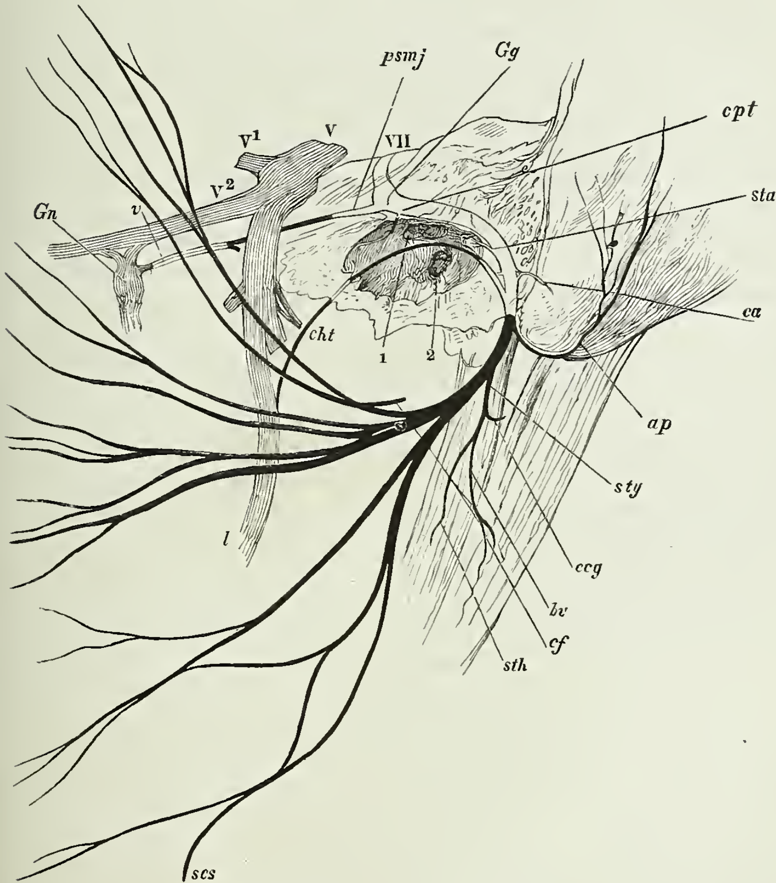
---

[1]) *Ggl. geniculi, Geniculum. Intumescentia ganglioformis* Arnold. Knieknoten.

Ggl. geniculat. verfolgt und mit dem letzteren unversehrt von der stärkeren Wurzel des Facialis abgelöst haben; doch setzt sich nach Morganti der aus dem Ganglion hervorgehende Nervenstrang fast gauz in die Chorda tympani fort. Die Deutung, die diese Autoren dem N. iutermedius uud dem Ganglion geben, widerlegt sich indess durch die rein motorische Natur des Facialis, die, wenu man auch auf die Prüfung der Sensibilität des Stamms in der Schädelhöhle keinen Werth legeu will, doch dadurch bewiesen wird, dass bei centraler Lähmung des Facialis das Tastgefühl in keiuem Theil seines Verbreitungsbezirks verloren geht.

So weit der Facialis durch das Schläfenbein verläuft, füllt er seinen Canal vollständig aus. Vom For. stylomastoideum an ist er sammt seinen Verzweigungen in der Parotis vergraben und vom vorderen Rande dieser

Fig. 252.



Verästelung des N. facialis. Die Nerven, soweit sie in Knochencanälen verlaufen, hell. *Gg* Ggl. geniculat. *cpt* R. communicans c. plexu tympan. *sta* N. stapedius. *ca* N. communicans c. auric. vagi. *ap* N. auric. post. *sty* N. styloid. *ccg* R. commun. c. nervo glossopharyng. *bv* N. biventricus. *cf* R. comm. facialis des N. auriculo-tempor. *sth* N. stylohyoid. *scs* N. subcutan. colli sup. *l* N. lingualis. *Gn* Ggl. nasale. *v* N. vidianus. *psmj* N. petros. superf. maj. *cht* Chorda tympani. 1 Vorhofsfenster. 2 Schneckenfenster.

Drüse an liegen seine Aeste theils im subcutanen Bindegewebe, theils zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte der Gesichtsmuskeln.

Zwischen dem Eintritt in den Porus acust. int. und der Auflösung in die terminalen Aeste sendet der Facialis einige collaterale Muskeläste ab und geht eine Anzahl Anastomosen ein, deren Bedeutung noch Zweifeln unterliegt, ja bei einigen völlig räthselhaft ist. Die Muskeläste sind: der *N. stapedii* aus dem verticalen Theil des Can. facialis und die *Nn. auricularis post.*, *biventricus* und *stylohyoideus*, die den Stamm beim Ausgang aus dem For. stylomastoideum verlassen. An anastomotischen Aesten sind folgende zu verzeichnen: 1) die *Rr. communicantes c. n. acustico* im inneren Gehörgang. 2) Mit dem Knie und dessen Ganglion hängt der *N. petrosus superficialis maj.* zusammen, dessen anderes Ende mit dem Ggl. nasale in Verbindung tritt. Das Experiment, wie die pathologische Beobachtung setzen es ausser Zweifel, dass dieser Nerve wesentlich aus Fasern motorischer Natur bestehe, die vom Knie und Ggl. geniculatum dem Ggl. nasale zugeführt werden und dadurch rechtfertigt sich die Auffassung des N. petrosus superf. maj. als einer motorischen Wurzel des Ggl. nasale (S. 373). 3) *R. communicans cum plexu tympanico*, vom Knie oder dessen nächster Umgebung. 4) *Chorda tympani*, aus dem unteren Ende des Can. facialis durch die Paukenhöhle zum N. lingualis, an beide Nerven in einem centralwärts offenen Winkel sich anschliessend. 5) Die Anastomose mit dem das untere Ende des Can. facialis quer durchsetzenden R. auricularis N. vagi. 6) Die Anastomose mit dem N. glossopharyngeus, die in der Regel mit den Nn. stylohyoideus und biventricus aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen, *N. styloideus m.*, hervorgeht.

Mit den terminalen Aesten des Facialis gehen die Hauptäste des Trigeminus überall Verbindungen ein, deren Zweck nur darin bestehen kann, vereinzelte Bündel des Einen Nerven streckenweise in der Bahn des anderen zu geleiten. Es ist möglich, dass die relativ starken Stränge des N. auriculo-temporalis, die sich dem Facialis bei seinem Ausgang aus dem Can. facialis zugesellen, weiter vorn in feinere Bündel zerlegt, wieder an Trigeminuszweige abgegeben werden. Wahrscheinlich gelangen aber auch durch Anschluss an Endäste des Trigeminus Fasern des Facialis zu den in der Haut enthaltenen unwillkürlichen Muskeln.

† Collat. Aeste.

† Collaterale Aeste.

1. Comm. c. acust.

1. Rr. communicantes c. nervo acustico, s. Acusticus.

2. N. petrosus superficialis major *psmj*[1]).

2. Petros. sup. maj.

Verläuft vom Knie des Facialis zuerst parallel der Axe des Schläfenbeins medianvorwärts in einem Canal dieses Knochens, der sich auf der inneren vorderen Fläche desselben mit dem Hiatus Can. facialis öffnet,

[1]) *R. superficialis s. minor N. vidiani. Rameau cranien du nerf vidien* Longet.

dann in gleicher Richtung in einer Knochenrinne unter der fibrösen Hirnhaut zum For. lacerum. An der lateralen Seite der Lingula sphenoidalis verlässt er die Schädelhöhle, um an der Schädelbasis sogleich in die hintere Oeffnung des Can. vidianus zu gelangen. Vor dem Eintritt in denselben tritt er mit dem N. petrosus profundus major, einem gelatinösen, vom Plexus caroticus stammenden Ast, zum N. vidianus zusammen, der sich in das Ggl. nasale einsenkt und als ein Ast desselben beschrieben wurde (S. 373).

Die anatomischen Untersuchungen über den Verlauf der Fasern im N. petrosus superfic. maj. haben zu widersprechenden Resultaten geführt [1]). Die schräge Stellung der Uvula aber bei einseitigen Lähmungen des Facialis, sofern die Ursache der Lähmung im Centralorgan oder im Schläfenbein liegt [2]), spricht dafür, dass die Gaumenmuskeln ihre Nerven zum Theil vom N. facialis empfangen und weiter, da dies nur auf dem Wege vom Knie des letztgenannten Nerven durch den N. petrosus superfic., das Ggl. nasale und die Nn. palatini möglich ist, dass der N. petrosus superfic. maj. motorische Fasern führt, die vom Ggl. geniculatum zum Ggl. sphenopalatinum ziehen. Der directe experimentelle Beweis für diese Ansicht ist aber noch nicht mit der wünschenswerthen Sicherheit geführt. Debrou [3]) sah auf galvanische Reizung des N. facialis in der Schädelhöhle unter fünf Experimenten nur Einmal deutliche Contractionen des Gaumens; Valentin [4]) blieb zweifelhaft, ob die schwachen, einigermaassen peristaltischen Bewegungen des Gaumensegels, die er ein einziges Mal beim Hunde der Reizung des N. petrosus superfic. maj. folgen sah, nicht zufällig und spontan entstanden waren. Nuhn [5]) behauptet, bei Thieren und Einmal, am Kopf eines Enthaupteten, beim Menschen den Einfluss des N. facialis auf die Bewegungen des Gaumens bestätigt gesehen und meint auch den Beweis geliefert zu haben, dass Durchschneidung des N. petr. sup. maj. die Leitung vom Facialis zu den Gaumenmuskeln aufhebt. Longet selbst, Volkmann [6]) und Hein [7]) haben bei dem Versuch, das Gaumensegel vom N. facialis aus zu Zusammenziehungen

---

[1]) Cloquet (Traité d'anat. descript. II, p. 116, 202) und Hirzel (a. a. O. I, 230) wollten sich überzeugt haben, dass der N. petr. sup. maj. dem Stamm des Facialis Fasern zuführe, die ihn vom Knie an nach aussen begleiten und als Chorda tympani wieder verlassen. Varrentrapp (Observ. anat. de parte cephalica n. sympath. Francof. 1831, p. 19) giebt dies wenigstens für einen Theil der Fasern des N. petr. sup. maj. zu, während nach seiner Ansicht ein anderer Theil sich im Ggl. geniculatum verlieren soll. Dagegen behauptet Bidder (Neurolog. Beob., S. 44), den fraglichen Nerven durch das Ggl. geniculatum in das centrale Stück des N. facialis verfolgt zu haben; Valentin (S. 368), Longet (a. a. O. II, 414), Calori (Mem. dell' accad. di Bologna IV, 454) und Rauber (a. a. O. S. 22) sahen die Fasern des N. petr. superf. maj. sich an den Facialis theilweise in peripherischer, theilweise in centraler Richtung anschliessen; Beck (Anat. Unters., S. 34) ist derselben Meinung und fügt hinzu, dass die vom Facialis zum Ggl. nasale verlaufenden Fasern durch dieses Ganglion in die Nn. palatini übergehen, während die Fasern des Petr. sup. maj., die sich dem Facialis in peripherischer Richtung zugesellen, bis unterhalb des For. stylomastoideum in der Scheide desselben verbleiben sollen. E. Bischoff endlich (a. a. O., S. 15) erklärt den N. petrosus superf. maj. für einen Verbindungsnerven der beiden Ganglien, nasale und geniculatum: in beiden entzogen sich die Nervenfasern zwischen den Zellen der weiteren Präparation. [2]) Longet, a. a. O. II, 450. [3]) Bei Longet, a. a. O. [4]) De functionibus nervorum, p. 33. [5]) Ztschr. für rat. Med. N. F. III, 130. [6]) Müll. Arch. 1840, S. 487. [7]) Ebendas. 1844, S. 332.

zu veranlassen, nur negative Resultate erhalten. Ob der N. petr. sup. maj. neben den motorischen Fasern, die aus dem Facialis stammen, auch sensible enthält, die in umgekehrter Richtung, vom Trigeminus zum Facialis gehen? und ob diese Fasern zu denjenigen gehören, denen der Facialis die Sensibilität verdankt, die er während des Verlaufs durch das Schläfenbein acquirirt? Prévost [1]) bestreitet es, weil er die Fasern des N. petr. superf. maj. nach Exstirpation des Ganglion nasale sich unversehrt erhalten sah. Indess fand W. Krause [2]) unter der fibrösen Hirnhaut neben dem N. petros. superf. major einige Pacini'sche Körperchen an Nerven, die sich einzeln vom Ggl. geniculatum abzweigten, und vermuthet, dass es Fasern aus dem N. supramaxillaris seien, die das Ggl. nasale durchsetzen, im N. petros. superf. maj. zum Ggl. geniculatum und von letzterem aus zu ihren Terminalkörperchen gelangen.

3. R. communicans cum plexu tympanico *cpt.*

3. Comm. c. plexu tymp.

Mit diesem Namen bezeichne ich ein Nervenfädchen, welches schon oben (S. 384) als der Zweig des N. petrosus superfic. min. erwähnt wurde, der die Verbindung des Ggl. oticum mit dem N. facialis herstellt. Vom Facialis aus betrachtet erscheint er als ein am Ggl. geniculatum oder in dessen Nähe entspringender Ast, der sich an die wesentliche Schlinge des Plexus tympanicus, die sich vom Ggl. oticum zum Ggl. petrosum des N. glossopharyngeus erstreckt, anlegt und somit den Vermuthungen über die Natur und den Verlauf seiner Fasern ein weites Feld bietet. Rauber [3]) fand in Einem Falle die Eintrittsstelle des Verbindungsastes in die Hauptschlinge so von Nervenzellen umgeben, dass der Faserverlauf nicht zu ermitteln war; in einem anderen Falle nahm der Verbindungsast die Richtung gegen den N. glossopharyngeus, wie auch W. Krause [4]) ihn darstellt; in vier Fällen verlief er in der Richtung gegen das Ggl. oticum. Es darf demnach vermuthet werden, dass durch ihn die für die Parotis bestimmten secretorischen Fasern des N. facialis zunächst zum Ggl. oticum und von diesem zum N. auriculo-temporalis gelangen.

4. N. stapedius *sta.*

4. Staped.

Ein feiner Faden, welcher aus dem N. facialis da, wo er an der weiten Communicationsöffnung zwischen Can. facialis und Eminentia stapedii vorübergeht, unmittelbar in den M. stapedius eindringt (Fig. 252).

5. Chorda tympani [5]) *cht.*

5. Chorda tymp.

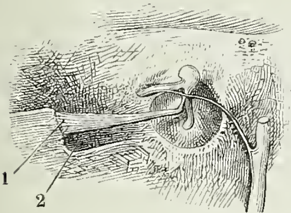
Mit Rücksicht auf die Hauptmasse der Fasern beschreibt man die Chorda tympani als einen Nerven, der seinen Ursprung aus dem Facialis nimmt und im R. lingualis endet. Sie geht von dem Stamm des ersteren unter spitzem Winkel kurz vor dessen Austritt aus dem Canal auf- und

---

[1]) Arch. de physiol. I, 215. [2]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXVIII, 92. [3]) Ueber d. sympath. Grenzstrang, S. 12. [4]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXVIII, 92. [5]) N. tympanico-lingualis.

vorwärts ab, durch ein eigenes Canälchen in die Paukenhöhle, durchsetzt dieselbe in einem aufwärts convexen Bogen, indem sie über der Sehne des M. tensor tympani zwischen dem Stiel des Hammers und dem langen Fortsatz des Amboses hindurch läuft (Fig. 253), gelangt durch die Fissura petro-tympanica an die Schädelbasis und legt sich, schräg vorwärts absteigend, wieder unter spitzem Winkel an den N. lingualis an. Sie empfängt auf diesem Wege, indem sie in der Nähe des Ggl. oticum vorüberstreicht, die bei dem letzteren (S. 385) erwähnten Aeste aus dem Ggl. oticum, *N. communicans cum Chorda tympani* Fäsebeck[1]), die, nach den einander widerstreitenden Beschreibungen zu schliessen, einen sehr veränderlichen Verlauf haben müssen. Arnold leugnet ihre Existenz; nach Fäsebeck, C. Krause[2]), Guarini[3]) und Calori[4]) ist es ein gerade absteigender Faden, der sich an die Chorda tympani einfach anlegt, nach Valentin ein Faden, der mit Fäden der Chorda ein Geflecht bildet, an welchem auch Aestchen der Nn. auriculo-temporalis und alveolaris inf. Theil nehmen. Cusco und Sappey[5]) sahen zuweilen Einen oder zwei Fäden; E. Bischoff[6]), Rüdinger[7]) und Rauber[8]) zufolge sind es mehrere, zuweilen mit kleinen Ganglien versehene Zweige, die in der Bahn der Chorda tympani zum grösseren Theil peripherisch, zum kleineren central verlaufen. Bischoff schreibt auch dem N. lingualis einen Antheil an dem Geflecht zu (Fig. 254 a. f. S.).

Fig. 253.



Verlauf der Chorda tympani an der lateralen Wand der Paukenhöhle; Paukenfell und Hammer von der inneren Seite. Der M. tensor tympani (1) von der medialen Wand der Paukenhöhle abgelöst, im Zusammenhang mit dem Hammer. 2 innere Mündung der Tuba.

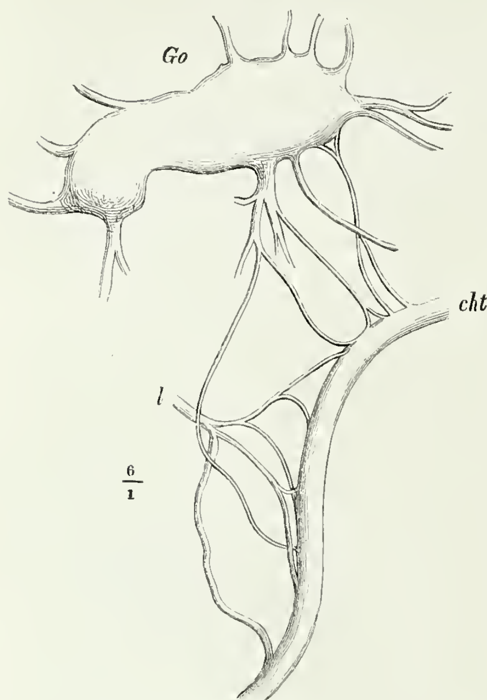
Unsere Beschreibung passt nicht auf einen, allerdings kleinen Theil der Fasern der Chorda, die, wo sie mit dem Facialis zusammenstösst, eine peripherische Richtung einschlagen, deren centrales Ende also anderwärts, als im Facialis, gesucht werden muss[9]). Und auch von den im Facialis centralwärts verlaufenden Chordafasern ist es nicht gewiss, ob sie sämmtlich den centralen Ursprung des Facialis erreichen; man liess sie in den N. petros. superf. major übergehen oder im Ggl. geniculatum enden[10]) und

---

[1]) *N. communicans cum plexu chordae tympani* Valentin. [2]) Synops. nerv. syst. gangliosi 69. [3]) Omodei annali 3. Ser. VI, 194. [4]) Mem. della accad. di Bologna. T. IV. Tav. XX. Fig. 7. [5]) A. a. O., S. 258. [6]) A. a. O., S. 18. [7]) Taf. VI, Fig. 3. [8]) A. a. O., S. 13. [9]) Valentin (S. 447) und Longet (a. a. O. II, 419) erwähnen zuerst das im Facialis peripherisch gewandte Bündelchen der Chorda; Calori (a. a. O., Taf. XX, Fig. 7) giebt eine Abbildung desselben und beschreibt es als aufsteigende Facialiswurzel der Chorda tympani; es ist ihm wahrscheinlich, dass an der Bildung derselben einzelne Fasern der vom R. auricularis N. vagi dem Facialis zugeführten Bündel sich betheiligen. E. Bischoff (a. a. O., S. 17) konnte in vielen, wenn auch nicht in allen Fällen das vom peripherischen Theil des Facialis in die Chorda aufsteigende Bündel bestätigen. [10]) Die zuerst von Cloquet ausgesprochene Meinung, dass die Chorda eine Fortsetzung des N. petrosus superfic. maj. sei, habe ich soeben erwähnt. Morganti (a. a. O., p. 458), Calori (a. a. O., p. 458), Cusco und Duchenne (Arch. gén.

durfte die Vermuthung wagen, dass ein Theil derselben durch den Zweig, der den N. facialis mit dem Plexus tympanicus verbindet, in den letzteren eintrete und sich dem Ggl. oticum oder dem N. glossopharyngeus zuwende.

Fig. 254*).



cht Chorda tympani. *Go* Ggl. oticum. *l* Verbindungsäste aus dem N. lingualis.

So sehen wir uns wieder an die Physiologie und zwar an die Folgen der Reizung und Lähmung der Chorda verwiesen, um über den Charakter und Verlauf ihrer Fasern Aufschluss zu erhalten. Reactionen irgend welcher willkürlicher Muskeln auf Reizung der Chorda sind nicht sicher constatirt. Guarini[1]) ist der Einzige, der dadurch Kräuselungen der Zungenoberfläche in Folge von Contractionen des M. lingualis hervorgerufen haben will. Die ausgestreckte Zunge soll nach der gesunden Seite abweichen bei Menschen, die an einseitiger centraler Lähmung des Facialis leiden (Gädechens[2]), Arnold[3]). Arnold gründet darauf die Vermuthung, dass der N. facialis durch Vermittlung der an den N. lingualis sich anschliessenden Fasern der Chorda dem M. genioglossus Zweige sende, wozu der Weg, so viel bekannt, sich nur in dem oben (S. 393) erwähnten, zweifelhaften Aste des Ggl. linguale zum N. hypoglossus finden würde.

Die Sensibilität der Chorda hat Morganti[4]) durch unmittelbare mechanische Reizung derselben in der Paukenhöhle constatirt, ohne den Gang der sensibeln Fasern aufzuklären[5]). Duchenne erzeugte durch

4e sér. XXIV, 385) leiten sie vom Ggl. geniculatum ab, geben aber zu, dass sie weiterhin Bündel vom nicht gangliösen Theil des Facialis aufnehme.

*) Nach E. Bischoff. Taf. XI, Fig. 36. [1]) Omodei Ann. 3e Ser. VI, 291. [2]) Physiologia et pathologia n. facialis. Heidelb. 1832. [3]) Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838, S. 209. [4]) A. a. O., S. 518. [5]) Er selbst geht von der Voraussetzung aus, dass sie aus dem N. intermedius stammen, der mit dem Ggl. geniculatum einer hinteren Spinalnervenwurzel entspreche; Longet leitet die sensibeln Fasern vom N. lingualis, E. Bischoff leitet sie vom Ggl. oticum her. Im Gegensatz zu diesen Annahmen, nach welchen die sensibeln Fasern im Facialis peripherisch verlaufen würden, stellt Calori die Hypothese auf, dass die Chorda

elektrische Reizung der Chorda vom äusseren Gehörgang aus ein Gefühl von Kitzel und Ameisenkriechen in der Zungenspitze.

Den physiologisch bedeutsamsten Bestandttheil der Chorda machen zwei Kategorien von Nerven aus, die bezüglich des Gegensatzes in der Richtung der Leitung den motorischen und sensibeln entsprechen, centrifugale, secretorische Fasern, die sich in der Drüsensubstanz, insbesondere der Submaxillar- und Sublingualdrüse verzweigen, und centripetale, mit der Energie des Geschmackssinns begabte, deren Verbreitungsbezirk der vordere Theil der Zunge ist. Was die ersteren betrifft, so ist ihr Weg klar dadurch bezeichnet, dass die Reizung sowohl des N. facialis in der Schädelhöhle (Eckhard [1]), als der Chorda in der Paukenhöhle (Bernard [2]), Schlüter [3]), Heidenhain [4]), die Thätigkeit der Drüsen erweckt und dass nach Durchschneidung des Facialis die Reizung der Mundhöhlen-Schleimhaut die Secretion nicht mehr anzuregen vermag (Loeb [5]).

Minder positiv sind die Ergebnisse des physiologischen Versuchs bezüglich der Geschmacksfasern. Auf pathologische Erfahrungen, welche die Abhängigkeit der Geschmacksfunction der Ränder und Spitze der Zunge von der Integrität der Chorda bekundeten und Anlass gaben, in diesem Nerven die Geschmacksfasern der genannten Zungenregion zu suchen, habe ich oben (S. 389) verwiesen. Es handelt sich um eine Alteration des Geschmacks, die die Facialis-Lähmung begleitet und die, nachdem sie zuerst Roux bei einem derartigen Leiden, das ihn selbst betroffen, aufgefallen war, sich als eine sehr gewöhnliche Erscheinung herausstellte [6]); sodann um die Störungen des Geschmackssinns, die mit den Vereiterungen des mittleren Ohrs, bei welchen die Chorda tympani nur selten unberührt bleiben mag, häufig verbunden sind [7]). An derartige Beobachtungen knüpfte das Experiment an: beim Menschen wurde die Chorda durch Druck [8]) oder Elektricität [9]) gereizt, bei Thieren wurde sie durchschnitten [10]); dort wurde Erregung, hier Beeinträchtigung oder Vernichtung des Geschmacks in der entsprechenden Region der Zunge erzielt. Aber schon über die Art und den Grad der Beeinträchtigung, die der Geschmack bei gehemmter Leitung durch die Chorda erfährt, sind die Meinungen getheilt. Bernard spricht nur von einer verzögerten Einwirkung der schmeckenden Substanzen, Biffi und Morganti fanden die Reaction gegen Geschmacksreize minder intensiv,

---

ihre sensibeln Eigenschaften den aus dem peripherischen Theil des Facialis in die Chorda eintretenden Fasern verdanke und dass diese Fasern, die von ihm sogenannte aufsteigende Wurzel der Chorda, ursprünglich dem N. inframaxillaris angehören und durch die Anastomosen des N. auriculo-temporalis mit den Gesichtsästen des Facialis aus der Bahn des ersteren in die des letzteren übergehen.

1) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 419. 2) Ebendas. 1857, S. 381. 1858, S. 376. 3) Ebendas. 1865, S. 371. 4) Ebendas. 1868, S. 328. 5) Ebendas. 1869, S. 239. 6) Vgl. Stich, Annalen des Charité-Krankenhauses. VIII, 59. 7) Voltolini, Archiv für path. Anat. und Physiol. XVIII, 48. Klatsch bei Romberg, Nervenkrankh. 2. Aufl. S. 777. Neumann und Lussana in Meissner's Jahresbericht 1864, S. 554. 8) Moos, in Meissner's Jahresbericht 1867, S. 615. 9) Duchenne, a. a. O. Baierlacher, die Inductionselektricität in physiologisch-therapeut. Beziehung. Nürnb. 1857, S. 98. 10) Bernard, arch. gén. 4e sér. II, 332 VI, 480. Biffi e Morganti, Omodei ann. 3a ser. XXIII, 369. Baragiola, diss. de glossopharyngei munere. Turin 1847. Inzani und Lussana, Meissner's Jahresbericht 1864, S. 555.

Stich[1]) fand sie zugleich langsamer und stumpfer, Roux und Andere bezeichneten den Geschmack als unsicher oder verkehrt, metallisch, säuerlich, süsslich, fade. Neumann ist geneigt, die Unempfindlichkeit für eine absolute zu halten, da die elektrische Reizung der vorderen Partie der Zunge bei einem mit Facialis-Lähmung behafteten Individuum wirkungslos blieb.

Schwankend, wie über die Art der Störung, ist auch das Urtheil über die nächste Ursache derselben. Die Beobachter, die das Geschmacksvermögen nach Zerstörung der Chorda nur träger oder schwächer fanden, konnten diesem Nerven auch nur einen mittelbaren Einfluss auf die Empfindung zuschreiben. Bernard ist der Meinung, dass er durch Einwirkung auf die Blutgefässe der Zunge die Erhebung der Geschmackspapillen veranlasse; Calori[2]) ertheilt ihm die Mission, die Schleimdrüsen der Zunge anzuregen, deren Secret die Berührung der schmeckbaren Substanz mit der Zungenoberfläche begünstige. Stich, der diese Erklärungsversuche mit guten Gründen zurückweist, wagt doch auch nicht, der Chorda tympani eine mehr als untergeordnete Rolle bei der Geschmacksfunction zuzutheilen. Inzani und Lussana aber sprechen, wie früher Baragiola, die Chorda geradezu als Geschmacksnerven an, und Neumann's Untersuchungsmethode, die die Unempfindlichkeit der gelähmten Nerven gegen directe galvanische Reizung darthut, lässt keine andere Deutung zu.

Schliesst man sich dieser Ansicht an, so muss man weiter fragen, ob es die Chorda allein ist, die dem vorderen Theile der Zunge Geschmacksfasern zuführt. Neumann beantwortet auch diese Frage bejahend: wo die Leitung durch die Chorda aufgehoben war, bestand im ganzen Gebiete des Lingualis die gleiche Unempfindlichkeit und auf der anderen Seite lagen ihm keine Erfahrungen vor, welche eine Beeinträchtigung des Geschmacks nach Durchschneidung oder Erkrankung des Lingualis bei Erhaltung der Chordafasern erwiesen. Schiff[3]) vertritt die entgegengesetzte Meinung. Seinen Versuchen zufolge vermag bei Thieren mit durchschnittenen Glossopharyngei die Durchschneidung der Chorda in der Paukenhöhle den Geschmack in individuell verschiedenem Maasse zu schwächen, nicht aber ihn ganz zu vernichten, und ebenso trat eine Schwächung des Geschmacks im Bereiche des Lingualis ein, wenn dieser Nerve zwischen dem Ggl. oticum und der Anlagerung der Chorda durchschnitten worden war.

Ich komme zuletzt zu den, leider ebenfalls einander widersprechenden Beobachtungen und Versuchen, die man zu Schlüssen über den weiteren centralwärts gerichteten Verlauf der in der Chorda und, nach Schiff, im Lingualis enthaltenen Geschmacksfasern verwandt hat. Den Austritt aus dem Gehirn betreffend, schwankt die Wahl zwischen Facialis und Trigeminus. Bernard, Lussana[4]) und Steiner[5]) entscheiden sich für den Facialis. Bernard beruft sich auf einen Versuch von sehr zweifelhaftem Werth, Verlust des Geschmacks nach Durchschneidung des N. facialis in der Schädelhöhle; Lussana stützt sich auf Morganti's Autorität und die von ihm angenommene sensible Natur des N. intermedius; Steiner auf einen Fall von,

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1857, S. 588. [2]) A. a. O., S. 465. [3]) Meissner's Jahresbericht 1867, S. 613. [4]) Ebendas. 1869, S. 332. [5]) Ebendas. 1870, S. 315.

wie er meint, entschieden centraler Facialis-Lähmung. Die älteren Autoren bezweifelten schon deshalb nicht, dass die Geschmacksfasern des Lingualis das Gehirn mit dem Stamm des Trigeminus verlassen, weil ihnen der Uebergang derselben in die Chorda unbekannt war. Die Neueren citiren für ihre Ansicht die Fälle, wo Lähmung eines kleineren oder grösseren Theils des Trigeminus mit Geschmackslähmung im Gebiete des Lingualis verbunden war [1]). Stich resumirt die von ihm gesammelten Beobachtungen dahin, dass bei centraler Lähmung des Facialis die Störung des Geschmacks niemals vorkomme, dass der Geschmack bald intact, bald gestört sei, wenn die Ursache der Lähmung im Schläfenbein liege, und dass er stets gestört sei, wenn das Hemmniss der Leitung, wie bei den sogenannten rheumatischen Lähmungen, unter dem Foramen stylomastoideum sich befinde oder wenn der Facialis, wie in einem von ihm selbst und in einem von Lotzbeck [2]) beschriebenen Fall, am Austritt aus dem Canal durchschnitten worden. Demnach folgert Stich, dass die Geschmacksfasern der Chorda sich vom Anschluss der Chorda an den Facialis an peripherisch wenden und mit dem Stamm des letztgenannten Nerven den Can. facialis verlassen müssen und er vermuthet, dass sie durch Vermittlung der Anastomosen, die der Facialis mit dem Trigeminus (Auriculo-temporalis) eingeht, in den letzteren gelangen und in seiner Bahn zum Gehirn aufsteigen. Damit würde die Bedeutung der von dem Winkel, den die Chorda mit dem Facialis bildet, in den peripherischen Theil des letzteren sich fortsetzenden Fasern aufgeklärt. Man hat dagegen eingewandt, dass die Geschmacksperception sich im vorderen Theil der Zunge erhalten kann bei Individuen, welche an Lähmung der sensibeln Wurzel des Trigeminus (Inzani und Lussana) oder gar des ganzen Trigeminus (Althaus [3]) und Vizioli [4]) leiden. Aber es ist nicht unmöglich, dass bei einer centralen Erkrankung des Nerven einzelne Bündel, denen man wegen ihrer physiologischen Besonderheit einen gesonderten centralen Ursprung zutrauen darf, sich erhalten. In Schiff's Versuchen hob die Trennung des Trigeminusstammes oder des zweiten und zugleich des dritten Astes den Geschmack des vorderen Theils der Zunge vollständig auf.

Stich's Hypothese weist dem dritten Aste des Trigeminus die Geschmacksfasern zu; Schiff aber fand den Geschmack unversehrt, wenn er diesen Ast über dem Ggl. oticum durchschnitten hatte. Er vermuthet demnach, dass der Theil der Geschmacksfasern, der im Stamm des Lingualis verbleibt, in der Höhe des Ggl. oticum aus dem dritten Ast in das Ggl. semilunare oder in den zweiten Ast übergehe, in das Ggl. semilunare durch den zweifelhaften N. sphenoidalis ext. (S. 385), in den zweiten Ast durch den ebenfalls zweifelhaften N. sphenoidalis int. (ebendas.) oder durch den N. petrosus prof. minor, der die betreffenden Fasern in den Plexus tympanicus, aus diesem durch den R. ad plexum tympanicum (S. 404) in das Ggl. geniculatum und endlich im N. petr. superf. maj. zum Ggl. nasale geleiten

---

[1]) Vgl. Romberg's Nervenkrankh., 2. Aufl., S. 301. Hirschberg und Guttmann, in Meissner's Jahresbericht 1868, S. 503. [2]) Deutsche Klinik 1858, No. 12. 1859, No. 33. Eine ganz ähnliche Beobachtung Vizioli's führt Lussana an, Arch. de physiol. 1872, p. 155. [3]) Meissner's Jahresbericht 1870, S. 316. [4]) Aus d. Movimento medico-chirurg. in Arch. de physiol. 1872, p. 153.

würde. Zum Ggl. nasale müssten nach Schiff auch die Geschmacksfasern der Chorda tympani gelangen, da sie im Stamme des Inframaxillaris nicht zu finden sind, und es könnte dies auf dem verhältnissmässig einfachen Wege im Can. facialis aufwärts durch das Ggl. geniculatum und den N. petrosus superf. maj. geschehen. Zur Erhärtung dieser Folgerungen durchschnitt Schiff den N. supramaxillaris über dem Ggl. sphenopalatinum, dann die Verbindungen dieses Ganglion mit dem N. supramaxillaris, endlich die Wurzel des N. vidianus; jede dieser Operationen vernichtete den Geschmack in der vorderen Zungenhälfte. Wahrscheinlich, so schliesst Schiff, enthalten die Verbindungen zwischen Infra- und Supramaxillaris Geschmacksfasern in veränderlicher Zahl, so dass bald die Eine, bald die andere jener Verbindungen die Hauptleitung bildet und demnach die Folgen der Zerstörung der Chorda im Schläfenbein mehr oder minder auffällig hervortreten.

Eine Bestätigung der Angaben Schiff's liefert Erb [1]) durch Vergleichung von zwei Fällen, in welchen der N. facialis, wahrscheinlich durch Bruch des Schläfenbeins, verletzt war. In dem Einen Fall war das Gaumensegel nicht gelähmt und der Geschmack beeinträchtigt, in dem anderen war das Gaumensegel gelähmt und der Geschmack unversehrt. Dort musste die Verletzung unterhalb, hier oberhalb des Abgangs des N. petrosus superf. maj. Statt gefunden haben. Dort war die Communication der Chorda tympani mit dem Ggl. geniculatum und dem N. petr. superf. maj. unterbrochen, hier bestand sie fort.

Indessen haben sich auch bereits wichtige Bedenken gegen Schiff's Anschauung erhoben. Schon Alcock [2]) hatte das Ggl. sphenopalatinum bei Hunden exstirpirt, um den Einfluss dieser Operation auf die Zunge zu ermitteln, und Prévost [3]) wiederholte diese Operation in der gleichen Absicht. Der Geschmack hatte in keinem Falle gelitten [4]).

Var. Fäsebeck sah die Chorda tympani isolirt an der hinteren Seite des N. lingualis abwärts gehen, zwei Fäden an diesen abgeben und zur Bildung des Ggl. linguale beitragen (Müll. Arch. 1837, S. XLVII). Nach Bock (Beschr. d. 5. Nervenpaars, S. 51) erscheint die Chorda tympani oft wie ein gegen die Fissura petro-tympanica aufsteigender Ast des N. lingualis, indem sie vor dieser Fissur einen Ast abgiebt, der vorwärts in die Höhe geht und sich, nachdem er einige zarte Zweige in den M. sphenostaphylinus gesandt hat, mit dem Stamme des N. inframaxillaris vereinigt. An einem Präparate Calori's (a. a. O. p. 461) steht die Chorda tympani mit dem Stamme des Facialis durch ein horizontales, gegen die Chorda in zwei feine Zweige getheiltes Aestchen in Verbindung, welches den absteigenden Theil des Facialis ungefähr in der Mitte seiner Höhe verlässt und die Paukenhöhle zwischen Hammer und Ambos erreicht. In einem von Embleton (Journ. of anat. 2d ser. No. IX, p. 217) beschriebenen Falle legte sich die Chorda tympani nach dem Austritt aus der Fissura petro-tympanica, statt an den N. lingualis, an den N. alveolaris inf. an, verliess ihn aber wieder einige Millimeter vor dessen Eintritt in den Can. alveolaris, wandte sich zur Submaxillardrüse und gab Zweige der Submaxillar- und Sublingualdrüse und einen Communicationsast zum N. lingualis.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1870, S. 316. [2]) Froriep's N. Notizen. Bd. I, No. 18. [3]) Gaz. méd. 1869. No. 37, 38. [4]) Vgl. Lussana, arch. de physiol. 1872, p. 334.

6. N. communicans c. ramo auriculari N. vagi *cv*, s. Vagus.

6. Comm. c. r. auric. v.

7. N. auricularis post. *ap*[1]).

Verläuft vom For. stylomastoid. aus an der lateralen Fläche des hinteren Bauchs des M. biventer mandibulae dicht am Knochen rück- und seitwärts zum vorderen Rand des Warzenfortsatzes, dann von diesem hinter dem Ohr in die Höhe und spaltet sich in der Regel in einen hinteren grösseren Ast, der den M. occipitalis versorgt[2]), und einen vorderen kleineren zum M. auricul. post.[3]), der sich bis zum M. auric. sup. erstrecken kann und auch den hinteren kleinen Ohrmuskeln (Mm. transversus und antitragicus) Zweige zuführt (Schlemm). Durch Anastomosen mit dem N. auricularis vagi und N. auricularis magnus kann der N. auricularis post. Hautnerven auszusenden befähigt werden. 7. Auric. post.

Var. Die beiden Aeste kommen gesondert aus dem For. stylomastoideum (Schlemm, observ. neurolog., p. 16).

8. N. styloideus *sty*.

Mit diesem Namen belege ich ein Nervenstämmchen, das den N. fac. beim Austritt aus dem For. stylomastoideum verlässt, gerade abwärts verläuft und in drei Aeste zerfällt, die oft schon gesondert vom Facialis abgehen. Diese Aeste sind: 8. Styloid.

a. N. stylohyoideus *sth*[4]).

Begiebt sich ab- und etwas vorwärts in die hintere Fläche des gleichnamigen Muskels, ungefähr in der Mitte seiner Höhe. a. Stylohyoid.

b. N. biventricus *bv*[5]).

Schräg vorwärts zur Vorderfläche des hinteren Bauchs des M. biventer mandibulae. b. Biventr.

c. N. communicans cum n. glossopharyngeo.

In abwärts convexem Bogen gegen das For. jugulare, um sich mit dem Ggl. petrosum des N. glossopharyngeus zu verbinden. c. Comm. c. glossophar.

Ueber die Bedeutung und die Varietäten dieser Anastomose vgl. die Beschreibung des N. glossopharyngeus. Cruveilhier (IV, 681) erwähnt ein Aestchen

---

[1]) *N. auric. post. prof. inf.* Meckel. *N. auric. post. s. prof.* Langenbeck. *N. auric. post. prof.* Krause. *N. auriculo-occipitalis* Cruv. [2]) *R. occipitalis* Arnold. *R. inf. s. horizontalis* Cruv. [3]) *R. musculo-auricularis* Arnold. *R. sup. s. adscendens* Cruv. [4]) *N. stylien* Cruv. [5]) *N. digastricus. N. mastoideus post.* Cruv.

des Facialis, welches nicht selten, einen Theil des Glossopharyngeus ersetzend, sich direct zur Zungenwurzel und zum Gaumenbogen begebe. Langenbeck und Fäsebeck lassen den N. biventricus einen Ast an den M. styloglossus abgeben, Sabatier lässt ihn mit dem N. accessorius, Valentin mit Zweigen des N. vagus anastomosiren und öfters diesem Nerven einen starken Ast zusenden. C. Krause führt von beiden Muskelnerven, Arnold vom gemeinschaftlichen Stamme derselben Anastomosen mit dem Plexus caroticus, Krause (nach Haller) auch eine Anastomose mit dem N. laryngeus sup. an. Als Varietät des N. biventricus beschreibt Sabatier (Traité d'anat., Paris 1770, III, 390) einen Ast desselben, der auf der äusseren Fläche des M. sternocleidomastoideus bis zur Mitte dieses Muskels herablief.

† † Terminale Aeste.

† † Termin. Aeste.

Die beiden Aeste, in welche, wie oben angegeben, der Stamm des Facialis nach Abgabe des letzten Collateralastes sich theilt [1]), zerfallen jeder in eine Anzahl von Zweigen von verschiedener Stärke, die zwischen den Läppchen der Parotis und vor derselben einander Anastomosen zusenden. So entsteht ein plattes, dreiseitiges Geflecht, *Plexus parotideus* [2]), aus welchem am vorderen Rande und an der oberen und unteren Spitze der genannten Drüse die Nerven hervorgehen, die sich, wiederholt gablig gespalten, radienförmig über die Seitenfläche des Gesichts und Halses ausbreiten. Die feineren Endäste verbinden sich wieder durch Seitenzweige zu Geflechten, die um so complicirter werden, da sich auch die Endzweige des Trigeminus an denselben betheiligen.

Zwar communiciren nicht selten die beiden Hauptendäste des Facialis durch eine verticale Schlinge, aus welcher Zweige entspringen und in den vorderen Theil des Gesichts strahlen die Zweige in einer continuirlichen Reihe aus; in der Regel aber lassen die Verzweigungen des oberen und des unteren Astes am Ursprung eine Lücke zwischen sich, die der unteren Hälfte des hinteren Randes des Unterkiefers entspricht und weiter vorn dadurch ausgeglichen wird, dass die obersten Zweige des unteren Astes schräg über den Masseter aufsteigen (Fig. 255).

Vom oberen Aste ziehen die obersten, feinen Zweige, *Rr. temporales* [3]), vor der A. temporalis superficialis zum M. auricularis sup. empor.

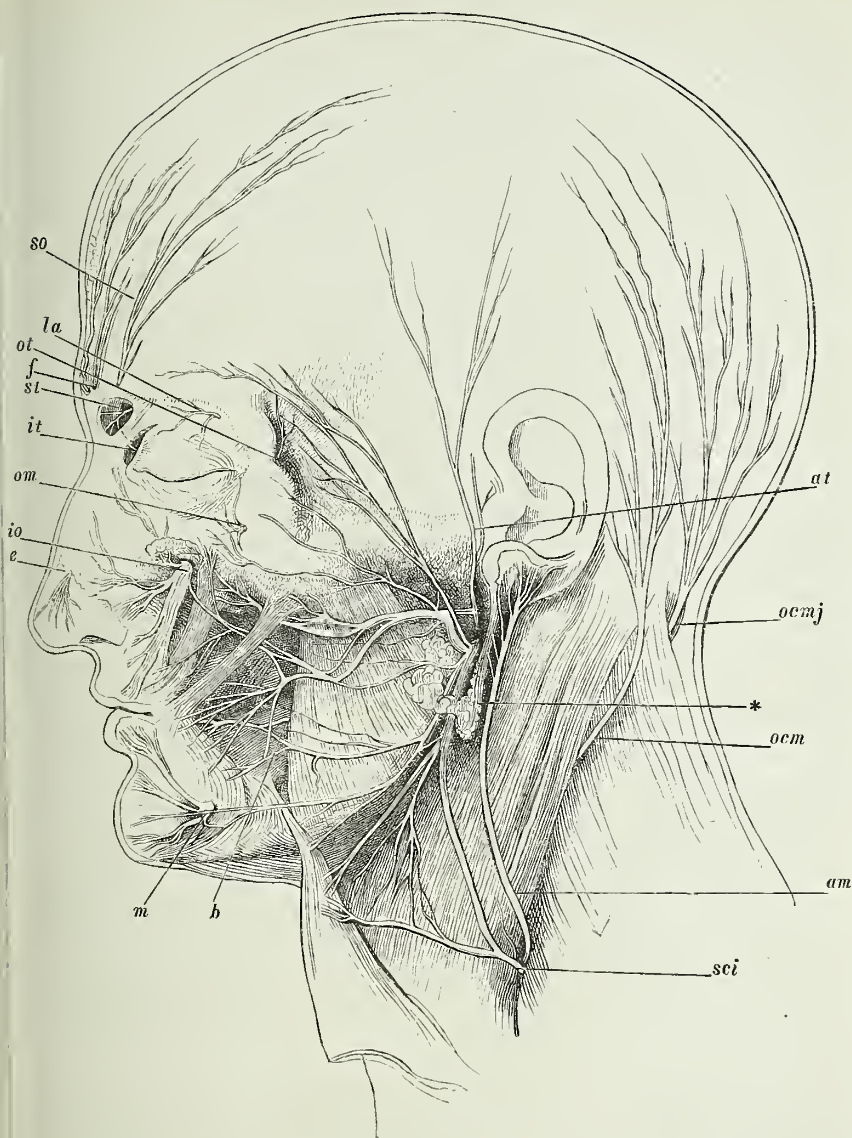
Die folgenden 3 bis 4 Zweige, *Rr. zygomatici* [4]), überschreiten in mehr geneigter Richtung den Jochbogen und treten in den M. frontalis und den lateralen Rand des M. orbicularis oculi ein, von welchem aus sie sich in die Musculatur des oberen und unteren Augenlids verbreiten.

Es folgen (2 bis 4) stärkere, horizontale Zweige, *Rr. buccales* [5]), welche mit dem Ductus parotideus zum Nasenflügel und zur Oberlippe bis zum Mundwinkel verlaufen, unter den Mm. zygomat. und quadrat. labii sup.

---

[1]) *Rr. temporo-facialis* und *cervico-facialis* Cruv. [2]) *Plexus paroticus. Plexus s. Pes anserinus. Pes anserinus major.* Gänsefussgeflecht. [3]) *Rr. faciales temporales* Krause. *Rr. temporo-frontales* Cruv. Langenbeck vereinigt sie mit den Rr. zygomatici. [4]) *Rr. malares s. faciales supp. Rr. palpebrales. Rr. orbitales* Cruv. [5]) *Rr. faciales* Langenbeck. *Rr. bucco-labiales supp.* Arnold. *Rr. infraorbitales* Cruv. *Rr. faciales medii. Rr. nasales s. infraorbitales* Sappey.

Fig. 255.



Terminale Aeste des N. facialis und der sensibeln Kopfnerven. Die Parotis ist bis auf einen kleinen Rest (*) entfernt. *s o* N. supraorbitalis. *l a* N. lacrymalis. *o t* R. temporalis n. orbitalis. *f* N. frontalis. *s t* N. supratrochl. *i t* N. infratrochl. *o m* R. malaris n. orbitalis. *i o* N. infraorbitalis. *e* N. ethmoid. *m* N. mentalis. *b* N. buccinatorius. *s c i* N. subcutan. colli inf. *a m* N. auric. magn. *o c m* N. occipit. min. *o c m j* N. occip. maj. *a t* N. auriculo-temp.

und über dem M. caninus; sie versehen diese Muskeln, wie auch die Mm. buccinatorius und nasalis mit motorischen Fasern.

Der untere Ast theilt sich am Unterkieferwinkel zunächst in zwei Zweige, einen *N. subcutaneus mandibulae* [1]) und einen vorzugsweise für die Regio submaxillaris bestimmten Zweig, *N. subcutaneus colli sup.* Der R. subcutaneus mandibulae spaltet sich in einen längs dem unteren Rande des Unterkiefers zum Kinn verlaufenden Zweig [2]) und in 2 bis 3 Zweige, welche, wie erwähnt, schräg über den M. masseter gegen Mundwinkel und Unterlippe heraufziehen und unter dem M. triangularis enden. Der R. subcutaneus colli sup. geht, in mehrere feine Aeste getheilt, auf dem M. sternocleidomastoideus vorwärts, verbreitet sich im oberen Theil des M. subcutaneus colli, von dem er bedeckt wird und durchbohrt diesen Muskel mit einzelnen Fäden, die sich zur Haut begeben. Ein Zweig geht vor der V. jugularis ext. gerade abwärts und in einen aufwärts verlaufenden Zweig des N. subcutaneus colli vom dritten Cervicalnerven über (Fig. 255).

Anastomosen der Rr. zygomatici mit den Nn. supraorbitalis, lacrymalis und dem R. temporalis des N. orbitalis finden, wenn sie vorhanden sind, nur zwischen den feinsten Endverzweigungen statt. Deutlicher sind die Verbindungen des R. malaris des N. orbitalis mit einem der Nn. zygomatici. Die Rr. buccales gehen mit den Nn. infraorbitalis, buccinatorius und auriculotemporalis Anastomosen ein, die schon bei Beschreibung dieser Nerven erwähnt wurden; am regelmässigsten ist die Anastomose mit dem N. auriculotemporalis, der um den hinteren Rand des Unterkiefers dicht unter dem Gelenk zwei Zweige in horizontaler Richtung vorwärts sendet, die sich an gleich gerichtete Zweige des Facialis geradezu anschliessen. Mit den Endzweigen des R. subcutaneus mandibulae communiciren Zweige des N. mentalis.

VIII. N. acusticus.

VIII. Acust. Der Nerve des Gehörsinns und, wie es scheint, gewisser, auf das Gleichgewicht des Körpers bezüglicher Empfindungen [3]).

Ob die verschiedenen Kerne, Ursprünge und Wurzeln des Nerven, die ich oben (S. 176, 208) beschrieb, zu der Ausbreitung in verschiedenen

---

1) *R. subcutaneus maxillae inferioris. R. facialis inf. R. labio-mentalis* Arnold.
2) *R. marginalis max. infer.* 3) Die Versuche, durch welche Flourens und neuerlich Goltz (Meissner's Jahresbericht 1870, S. 261) den Antheil der Bogengänge an dem Aequilibrirungsvermögen darzuthun geglaubt hatten, müssen eine andere Deutung erfahren, nachdem Schklarewsky (Gött. Nachr. 1872, Nr. 15) den bis dahin verborgenen Fortsatz des Kleinhirns der Vögel entdeckt hat, der bei den Operationen an den Bogengängen unwissentlich getroffen wurde. Doch bleibt auch die mit Schonung jenes Hirntheils ausgeführte Verletzung der Bogengänge nicht ohne Einfluss auf die Haltung der Thiere; sie zeigen eigenthümlich pendelartige Bewegungen des Kopfes, bleiben, nach dem diese aufgehört, Stunden lang regungslos liegen und, gewaltsam aufgetrieben, fallen sie auf der Stelle oder nach wenigen unplanmässigen Schritten wieder um.

Theilen des Gehörapparats in besonderer Beziehung stehen, ob die Verbindungen mit dem N. facialis und namentlich mit dem N. intermedius dem N. acusticus Fasern eigenthümlicher Beschaffenheit zuführen, ob endlich die Theilung des N. acusticus in seine beiden Aeste, N. cochleae und N. vestibuli (Eingwdl. S. 770), den beiderlei Functionen des Labyrinths entspricht, dies sind Fragen, deren Lösung der Zukunft anheimgestellt werden muss.

Hier habe ich noch die Beschreibung der Strecke des Nerven beizufügen, welche, zwischen seinem Ursprung und seiner Endigung im inneren Gehörgang enthalten, zur Aufnahme des N. facialis rinnenförmig ausgehöhlt und durch ihre Anastomosen mit diesem Nerven merkwürdig ist.

Dass solche Anastomosen zwischen den Nn. intermedius und acusticus sowie zwischen dem eigentlichen Stamm des N. facialis und dem N. acusticus bestehen, unterliegt keinem Zweifel, obgleich es nur mit Hülfe des Mikroskops möglich ist, sie von den feinen Bindegewebssträngen, die die Nerven und die A. auditiva int. unter sich und mit dem Periost des Gehörgangs verbinden, zu unterscheiden. Ueber die Zahl und Richtung der Communicationsäste sind aber die Ansichten sehr getheilt.

Die Geschichte unserer Kenntniss dieser Verbindungen beginnt erst mit der Entdeckung des N. intermedius, doch werden sie in der kurzen Notiz, in welcher Wrisberg seinen Fund veröffentlicht (Haller, primae lineae physiol. ed. 4. Gött. 1870. Not. 101), nicht erwähnt. In der ausführlicheren Mittheilung seines Schülers Sömmerring, auf welche Wrisberg verweist (De basi encephali. Ludwig, script. neurol. min. II, 94), heisst es vom N. intermedius, dass er ganz in den Facialis übergehe, und Scarpa (Adnot. anat. de auditu et olfactu. Mediolan. 1795, p. 56) sagt, dass der N. intermedius anfangs den N. acusticus begleite, sich aber im Grunde des Canals von ihm trenne und sich an den Facialis anschliesse. So konnte Herholdt gegen Köllner, der die Leitung des Schalls durch die Zähne aus einer Anastomose der Zahnnerven mit der Portio dura des siebenten Paars erklärte (Reil's Archiv II, 20), mit Recht als anerkannte Wahrheit geltend machen, dass auch nicht die kleinste Nervenverbindung zwischen der Portio dura und mollis des siebenten Paars bekannt sei (ebendas. III, 177), und Köllner bekennt sich als Entdecker dieser Nervenverbindung, indem er zu seiner Vertheidigung zwei eigene Untersuchungen anführt, die ihm, allerdings nicht beide an der nämlichen Stelle, einen anastomotischen Zweig zwischen Facialis und Acusticus gezeigt hätten. Nicht bestimmter ist die Aeusserung Swan's (Medico-chirurg.-transact. IX, 425), der auf eine, im Grunde des Meat. audit. int. aufgefundene Communication zwischen den beiden Nerven die Vermuthung gründet, dass Schallschwingungen, die die Oberfläche des Gesichts treffen, durch den Facialis dem Gehörnerven mitgetheilt werden möchten.

Eine ausführlichere Beschreibung der fraglichen Anastomose hat Arnold zuerst in seiner Dissertation (De parte cephalica n. sympathici. Heidelb. 1826, p. 3) gegeben und in seinen späteren Schriften bestätigt. Danach besteht zwischen Facialis und Acusticus eine doppelte Verbindung, eine innere oder obere und eine äussere oder untere. Die innere gehört dem N. intermedius zu und besteht in einem oder mehreren dünnen Fäden, welche im Meat. audit. int., zuweilen schon vor dem Eintritt in denselben, vom Facialis abgehen und sich mit dem R. vestibuli des Acusticus vereinigen. Die äussere Anastomose besteht in einem einfachen oder zuweilen doppelten, meistens sehr feinen Faden zwischen dem Ggl. geniculatum des Facialis und dem R. vestibularis, der an der Verbindungsstelle eine schwache, grauröthliche Erhabenheit (*Intumescentia ganglioformis* Scarpa) zeigt. Am Ggl. geniculatum soll sich der Faden in mehrere Fädchen theilen, die mit dem N. petrosus superf. maj., vielleicht auch mit dem N. petr. superf. minor in Verbindung ständen.

Arnold's Angaben wurden von Breschet (Rech. anat. et physiol. sur l'organe de l'ouie. Paris 1836, p. 193) und von Valentin (Nvl. S. 442) und jüngst von Rauber (über d. sympath. Grenzstrang des Kopfes, S. 19) vollkommen bestätigt, von Valentin mit der Modification, dass er Arnold's innere Anastomose vom Acusticus zum Ggl. geniculatum verlaufen und in den peripherischen Theil des Facialis sich fortsetzen lässt. Rauber nennt die innere Anastomose eine scheinbare, durch streckenweisen Verlauf von Bündeln des Einen Nerven in der Bahn des anderen bewirkte; durch die äussere gelangen nach seiner Meinung wirklich Fasern vom Ggl. geniculatum zur Intumescentia ganglioformis des N. vestibuli und vereinzelte selbst zum N. cochleae. Auch Calori (Mem. della accademia delle scienze di Bologna IV, 443) erklärt sich mit Arnold einverstanden und beschreibt eine innere und eine äussere, nur complicirtere Anastomose. In seiner Abbildung aber (Taf. XVIII, Fig. 3) kann ich nur das Geflecht der Bindegewebsbälkchen des Meat. audit. int. wieder erkennen. Die übrigen Beobachter stehen zu Arnold in einem mehr oder weniger entschiedenen Widerspruch. Longet (a. a. O. II, 410), Cruveilhier (p. 664) und Sappey (p. 253. 257) adoptiren Scarpa's Meinung, dass der N. intermedius sich an den Acusticus anlege, um ihn später wieder zu verlassen, und Sappey fügt hinzu, dass er in Arnold's äusserer Anastomose eine Arterie erkannt habe. Varrentrapp (Observ. anat. de parte cephal. n. sympathici. Francof. 1831, p. 27) hat Arnold's innere Anastomose zuweilen, die äussere niemals auffinden können. Fäsebeck (a. a. O. Taf. VI, 1) und Hirschfeld (pl. XXX. Fig. 5, 10) bilden nur die innere Anastomose ab. Nach Morganti (Omodei Ann. Ser. 3a XVIII, 454) erfolgt die Anastomose dergestalt, dass ein Zweig des N. intermedius sich mit einem Zweig des R. vestibularis zu einem Faden vereinigt, der in den N. acusticus übergeht. Beck (Anat. Unters. über einzelne Theile des 7. und 9. Hirnnervenpaares. Heidelb. 1847, S. 28) fand unter 27 darauf untersuchten Fällen keinen, in welchem beide Anastomosen nebeneinander bestanden; die innere kam 24, die äussere nur 3 Mal vor und nur in Einem dieser 3 Fälle war die gangliöse Erhabenheit am Acusticus vorhanden. Die Fasern der inneren Anastomose gingen 16 Mal vom Acusticus zum Facialis, 8 Mal in umgekehrter Richtung; die Fasern der ersten Art liessen sich durch das Ggl. geniculatum weit hinab in den Stamm des Facialis verfolgen; sie blieben weder im Ganglion, noch verbanden sie sich mit einem seiner Zweige. E. Bischoff (a. a. O., S. 9) stimmt mit Arnold darin überein, dass die Anastomose eine doppelte ist, eine während des Verlaufs der Nerven im Meat. audit. int. und eine zweite, sehr beständige, im Grunde dieses Gangs. Aber die Fäden der letzteren gehen bald vom Acusticus zum Facialis, bald vom Facialis zum Acusticus, und auch in beiden Richtungen gekreuzt. Diese Unregelmässigkeit veranlasste Bischoff, anzunehmen, dass die Anastomosen nur scheinbar seien, d. h. dass die Fäden, welche hier eine Verbindung in dem Einen Sinn eingegangen haben, sich dort im anderen Sinne wieder von einander trennen und dass sie schliesslich nur zu der, durch ihren Ursprung bedingten Bestimmung zurückkehren. Valentin versichert, in der Anschwellung, die der N. acusticus an der Einpflanzungsstelle der äusseren Anastomose zeigt, Nervenzellen wahrgenommen zu haben. Pappenheim (Spec. Gewebelehre des Gehörorgans. Breslau 1840, S. 62) sah den Verbindungszweig des Facialis und Acust., den er nicht näher bezeichnet, mit einem Ganglion besetzt und ausserdem den N. cochleae oben, den N. vestibuli hinten und aussen von einer Nervenzellenschichte umgeben. Zahlreiche bipolare Nervenzellen fand auch Stannius (Gött. Nachr. 1851, S. 236) in den beiden Zweigen des N. acusticus. Corti aber (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. III, 128) konnte in keinem Theil des N. cochleae diesseits der Habenula ganglionaris (Eingwdl., S. 772) Nervenzellen entdecken.

IX. N. glossopharyngeus.

Den Ursprung des N. glossopharyngeus aus dem gleichnamigen Kern habe ich S. 208, den Austritt seiner Wurzeln aus der hinteren Seitenfurche des verlängerten Marks S. 101 und 176 beschrieben. Die Wurzelfäden vereinigen sich zuerst in zwei Stämmchen, dann in Einen Stamm durch Vermittlung eines elliptischen Ganglion, *Ggl. petrosum* [1]), welches am Ausgang der vorderen Abtheilung des For. jugulare liegt, vom vorderen Winkel dieser Oeffnung durch die V. petrosa inf., vom N. vagus durch eine Lamelle der fibrösen Hirnhaut geschieden. IX. Glossopharyngeu-

Zuweilen ist vor dem Eintritt in dies gemeinschaftliche Ganglion die hintere der beiden Wurzeln noch innerhalb der Schädelhöhle, am Eingang des For. jugulare, mit einem besonderen kleinen Ganglion versehen, welches den Namen des oberen führt [2]).

Der Entdecker des oberen Ganglion des N. glossopharyngeus, Ehrenritter (Salzb. med. chir. Ztg. IV, 319) und Arnold erklären es für unbeständig; J. Müller (Archiv 1834, S. 11) meint, es sei in den meisten Fällen vorhanden; Valentin und Rauber (sympath. Grenzstrang, S. 23) behaupten, es fehle niemals; Longet (a. a. O. II, 212) und Cruveilhier haben es stets vergeblich gesucht. Nach Volkmann's Ansicht, der ich mich anschliesse, ist es eine ausnahmsweise von dem Ggl. petrosum abgelöste Nervenzellengruppe, deren Zusammenhang mit der Hauptmasse des Ganglion durch Reihen von Nervenzellen hergestellt wird, die sich zwischen den Fasern des Nervenstrangs eingestreut finden (Müll. Arch. 1840, S. 488).

Ebenso bestritten wie das Ggl. superius sind die Nervenfäden, *Rr. communicantes supp.* Val., welche noch innerhalb der Schädelhöhle die Wurzeln der Nn. glossopharyng. und vagus mit einander verbinden sollen. Andersch (Ludwig, script. neur. II, 114) beschreibt einen starken, vom N. glossopharyng. gegen den Vagus, Valentin einen vom Vagus zum Glossopharyng. absteigenden Communicationsast, neben dem zuweilen noch ein zweiter vorkomme, selten mehrere.

Durch Aeste, welche vom Ganglion petrosum aus- oder in dasselbe eingehen, anastomosirt der N. glossopharyngeus mit den Nn. trigeminus, facialis und vagus und mit dem carotischen Geflecht des Sympathicus. Unterhalb des Ganglion läuft er fast gerade abwärts, vor der V. jugularis int. und an der lateralen Seite der A. carotis int. und zerfällt bald spitzwinklig in die beiden Aeste, von welchen der Stamm seinen Namen trägt, die *Rr. pharyngeus* und *lingualis*. Der R. pharyngeus geht in der Richtung des Stamms weiter und gesellt sich zu Aesten der Nn. vagus und sympathicus, denen er den *Plexus pharyngeus* bilden hilft. Der R. lingualis wird durch den M. stylopharyngeus von der Carotis int. abgedrängt und wendet sich, an die laterale Fläche dieses Muskels angeheftet, in einem weiten Bogen [3]) vorwärts zur Zunge, in die er unter dem hinteren Rande des M. hyoglossus in der halben Höhe desselben und unter den in der Zunge entspringenden Faserbündeln des M. cephalopharyngeus eintritt. Die Collateraläste, die der R. lingualis auf dem Wege zur Zunge abgiebt,

---

[1]) *Ggl. Anderschii s. inf.* [2]) *Ggl. Ehrenritteri. Ggl. Mülleri* C. Krause. *Ggl. jugulare s. jugulare sup.* [3]) *Arcus tonsillaris* Kr.

sind fast alle von grosser Feinheit. Einen etwas stärkeren Ast, *N. stylopharyngeus*, erhält der M. stylopharyngeus, einen Ast, der mit dem grössten Theil seiner Fasern den Muskel nur durchbohrt, um im Pharynx zu enden. Oberhalb dieses Nerven gehen einige feine Fäden aus dem convexen Rande des Stammes gleichfalls zum Pharynx; es sind die *Rr. pharyngei lingualis*, wie ich sie zum Unterschiede von dem R. pharyngeus, der sich an der Bildung des gleichnamigen Plexus betheiligt, zu benennen vorschlage. Unter dem M. stylopharyngeus sendet der R. lingualis von seinem concaven und convexen Rande zwei bis drei *Nn. tonsillares* ab, die sich zwischen der Wurzel des Arcus glossopalatinus und dem Seitenrande der Epiglottis in die Rachenschleimhaut einsenken.

Der N. glossopharyngeus breitet sich also über die hintere Region der Zunge bis zum Kehldeckel und über die entsprechenden Regionen der Seiten- und Hinterwand der Rachenhöhle aus und es fragt sich, welches der Charakter und die Quelle der Fasern sei, die er diesen Localitäten zuführt. Die Beantwortung liegt zum Theil in der Competenz der Anatomie. Die Endäste des R. lingualis kann man bis zu den wallförmigen Papillen der Zunge isoliren, die so sicher Geschmackspapillen sind, dass über die Geschmacksenergie der Hauptmasse des genannten Astes kein Zweifel bestehen kann. Von den Fasern, die an die Rachen- und Pharynxwand treten, erweist sich die Mehrzahl ebenfalls auf anatomischem Wege, dadurch nämlich, dass sie sich durch die Muskelfasern hindurch zur Schleimhaut verfolgen lassen, als centripetal; doch erhalten wir damit keine Aufklärung über deren specifische Natur. Es liegt die Vermuthung nahe, dass sie in ihren Eigenschaften den in die Zunge ausstrahlenden Fasern verwandt seien und dies führt uns zurück zu den Untersuchungen über die Ausdehnung des Geschmackssinns, auf die ich schon bei Beschreibung des N. lingualis Bezug nahm (S. 389). Die Fähigkeit, zu schmecken, die dem physiologischen Experiment zufolge der Seitentheil des weichen Gaumens und der Arcus glossopalatinus namentlich am unteren Ende besitzen, lässt sich wohl auf Rechnung von Glossopharyngeuszweigen bringen; ebenso steht die Anwesenheit der sogenannten Geschmackskolben (Endorgane der Geschmacksfasern) auf der unteren Fläche der Epiglottis[1]) in Einklang mit der Verzweigung des N. glossopharyngeus in der Schleimhaut dieses Organs. Wie weit er sich vor den wallförmigen Papillen auf den Zungenrücken erstrecke und wie die Grenze zwischen seinem Gebiete und dem Gebiete der Geschmacksfasern des N. lingualis verlaufe, ist nicht genau festzustellen.

Es war schwer, sich, angesichts der einfachen Nerven der höheren Sinne, zur Anerkennung der Thatsache zu entschliessen, dass der Zunge die specifischen Nervenfasern auf zwei verschiedenen Bahnen zugeführt werden sollten und man kann denken, wie oft der Versuch unternommen sein mag, die Zweige des Glossopharyngeus vorwärts zu verfolgen, zumal nachdem Andersch (a. a. O., p. 120) sie bis auf 1 cm. Entfernung von der Zungenspitze präparirt haben wollte. Trotz dem fast einstimmigen Widerspruch der späteren Beobachter würde man vielleicht, nach der Maxime, dass Eine positive Beobachtung viele negative aufwiege, den Gegenstand noch nicht für erledigt halten, wäre nicht durch positive Experimente

[1]) Verson, Beitr. zur Kenntniss des Kehlkopfs und der Trachea. A. d. 57. Bde. der wiener Sitzungsberichte. W. Krause, Gött. Nachr. 1870, No. 21.

bezeugt, dass die Geschmacksfasern des vorderen Theils der Zunge im Zungenast des Trigeminus enthalten sind. Es bliebe demnach, um die Einheit des Geschmacksnerven zu retten, nur die Annahme übrig, dass auch der N. lingualis des Trigeminus seine Geschmacksfasern in letzter Instanz aus dem N. glossopharyngeus beziehe. Da sie zunächst sämmtlich oder theilweise aus der Chorda tympani stammen, die Chorda tympaui aber auf mehrfacheu Wegen mit dem Plexus tympanicus zusammenhängt, so liegt der Uebergang vou Glossopharyngeus- in Lingualisfasern nicht ausser dem Reiche der Möglichkeit. W. Krause meint, sie könnten vom Glossopharyngeus durch den N. tympanicus in die Paukenhöhle und durch den Ast des N. facialis zum Plexus tympanicus iu den Facialis und sofort iu die Chorda gelangen. Nimmt man mit Stich an, dass die Geschmacksfasern der Chorda von deren Auschluss an den Facialis an peripherisch und weiter durch den dritten Ast des Trigemiuus nach inneu verlaufen, so stände ihneu vom Ganglion oticum zum N. glossopharyngeus der Weg durch den N. petros. superf. minor offen. Für jetzt widerspricht dieser Hypothese uur die Erfahruug Schiff's, dass Trennuug des Stamms des Trigeminus oder des zweiten und dritten Astes den Geschmack der Zungenspitze aufhebt.

Uebrigens entspräche dem gesonderten Ursprung der hinteren und vorderen Geschmacksnerven die Besonderheit ihrer Reaction, die sich darin kund giebt, dass die nämliche Substanz bekanntlich verschiedene Empfindungeu hervorruft, je nachdem sie mit der Spitze oder Basis der Zunge in Berührung kommt.

Die Regionen der Mundhöhle, welchen der N. glossopharyngeus Geschmacksempfindung verleiht, besitzen daneben noch Tastgefühl; es gehen Zweige des Glossopharyngeus zu Theilen der Mundhöhlenschleimhaut, die nur Tast- und keine Geschmacksempfindung haben und so entsteht die Frage, ob dieser Nerve neben schmeckenden auch Tast- (einfach sensible) Fasern führe. Valentin[1]) ist der Einzige, der dieselbe mittelst mechanischer Reizung der Wurzeln zu beantworten versuchte. Diese rief bei Kaninchen und Hunden keine oder nur geringe Schmerzensäusserungen hervor; ob der Stamm des Nerven unter der Schädelbasis, nachdem er die Verbindung mit dem N. vagus und dem Plexus tympan. eingegangen, Sensibilität besitzt, ist streitig. Panizza[2]) und Broughton[3]) fanden ihn unempfindlich; Valentin beobachtete nur geringe Reaction, dagegen nahmen Alcock[4]), Reid[5]), Guyot und Casalis[6]) und Longet[7]) bei Zerrung und Durchschneidung des Nerven lebhafte Zeichen des Schmerzes wahr. Longet behauptet, dass Durchschneidung der Glossopharyngei das Gefühlsvermögen im hinteren Drittel der Zunge, in den Gaumenbogen und einem Theil des Pharynx vernichte, und Volkmann[8]) fand nach derselben Operation die Fähigkeit dieser Regionen, Reflexbewegungen auszulösen, erloschen, die nach Durchschneidung des Trigeminus sich erhalten hatte.

Es könnten, wenn auch nicht mit gewöhnlicher Sensibilität begabte, doch immerhin centripetale Fasern sein, die sich in der Schleimhaut des Pharynx und Gaumens verbreiten und, im gereizten Zustande, das Gefühl des Ekels wecken und reflectorisch Würgen und Erbrechen erregen (Romberg[9]), Dass Reizung des Glossopharyngeus auf dem Wege des Reflexes

---

[1]) De function. nerv. cerebr. p. 39, 40. [2]) Ricerche sperimentali sopra i nervi. Pavia. [3]) Edinb. med. and surg. Journ. XLV, 429. [4]) Froriep's N. Notizen I, No. 18. [5]) Physiolog., anatom. and patholog. researches. Edinb. 1848, p. 61. [6]) Arch. gén. 3e sér. IV, 158. [7]) A. a. O. II, 223. [8]) R. Wagner's Handwörterbuch II, 538. [9]) Müll. Arch. 1838, S. 505.

die Secretion der Parotis in Gang bringt, ist sicher, doch bleibt es fraglich, ob die centripetalen Fasern, die diesen Reflex zu Stande bringen, von den schmeckenden Fasern verschieden seien oder nicht.

Joh. Müller[1]) hatte von dem oberen Ganglion Anlass genommen, die beiden Wurzeln des N. glossopharyngeus denen der Spinalnerven an die Seite zu stellen und den Glossopharyngeus für einen gemischten Nerven zu erklären. Er selbst, wie früher Mayo[2]), rief durch Reizung der Pharynxzweige Zuckungen in den oberen Muskeln des Schlundes hervor, die aber Reid für reflectirte erklärte, da sie nach Durchschneidung der Nerven nur vom centralen, nicht vom peripherischen Ende aus erregt würden. Für die Frage nach dem ursprünglichen Fasergehalt des Glossopharyngeus könnte nur dies negative Resultat Werth haben; die Contractionen, welche auf Reizung des Stamms unterhalb des Ggl. petrosum erfolgen, lassen sich auf motorische Fasern beziehen, die der Facialis oder Vagus zuführt. Ob sie dem Glossopharyngeus vom Ursprung an eigen sind, ist nur durch Prüfung seiner Wurzeln in der Schädelhöhle zu entscheiden. Leider treffen wir auch hier wieder auf Streitfragen. Valentin's und Longet's Versuche ergeben, dass die Wurzeln des Glossopharyngeus bei Hunden und Kaninchen gereizt werden können, ohne irgend eine Bewegung auszulösen. Volkmann[3]) fand nach vielen vergeblichen Versuchen bei zwei Kälbern und zwei Katzen, dass die vordere Wurzel und nur diese die Mm. stylopharyngeus und hyopharyngeus bewegt, auf welche kein anderer Nerve Einfluss habe. Hein endlich[4]) hält seinen Beobachtungen zufolge den N. glossopharyngeus für den Bewegungsnerven der Mm. stylopharyngeus und glossostaphylinus, des letzteren allerdings ohne den Effect der Reizung wirklich wahrgenommen zu haben, und nur, weil er keinen anderen Nerven zu jenem Muskel verfolgen und ihn von keinem anderen Nerven aus in Bewegung setzen konnte. Die Schlingbewegungen werden, nach dem übereinstimmenden Zeugniss von Panizza, Reid und Longet, durch die Section der Nn. glossopharyngei nicht beeinträchtigt.

Zu den vom N. glossopharyngeus beherrschten Gebieten gehört die Schleimhaut des mittleren Ohrs. Wenn der N. tympanicus ihr Fasern zuführt, so können dies kaum andere, als sensible sein.

1. Aeste d. Ggl. petr.

1. Communicationsäste des Ggl. petrosum.

a. N. tympanicus *ty*[5]). Plexus tympanicus[6]).

a. N. u. Pl. tympan.

Der N. tympanicus geht vom vorderen Rande des Ggl. petrosum vor- und aufwärts zur unteren Oeffnung des Can. tympanicus (Knl. Fig. 144) und durch diesen Canal in die Paukenhöhle, durchsetzt die Paukenhöhle in einer Furche oder einem oberflächlichen Canälchen ihrer inneren Wand

---

[1]) Archiv 1837, S. 275. [2]) Anatom. and physiolog. commentaries II, 11. [3]) Müll. Arch. 1840, S. 489. [4]) Ebendas. 1844, S. 335. [5]) *N. tympanicus sup. N. Jacobsonii. N. major anastomoseos Jacobsonii. N. Anderschii* Longet. *R. auricularis N. glossopharyngei.* [6]) *Plexus tympan. maj.* Val.

(ebendas. Fig. 147) und zieht aufwärts dem N. petrosus superfic. minor entgegen, der vom Ggl. oticum her durch die obere Oeffnung des Can. tympan. (ebendas. Fig. 140) vor dem Hiat. facialis in das Schläfenbein und nahe der vorderen Spitze des Vorhofsfensters in die Paukenhöhle herabläuft. Die einfache Nervenschlinge zwischen Ggl. petrosum und Ggl. oticum, die als Ast des ersteren *N. tympanicus*, vom letzteren an *N. petros. superf. min.* genannt wird, bildet dadurch die Grundlage eines auf der inneren Wand der Paukenhöhle gelegenen Nervengeflechts, dass sie von verschiedenen Seiten her feine anastomotische Zweige aufnimmt und noch feinere terminale Zweige nach verschiedenen Seiten abgiebt (Fig. 256).

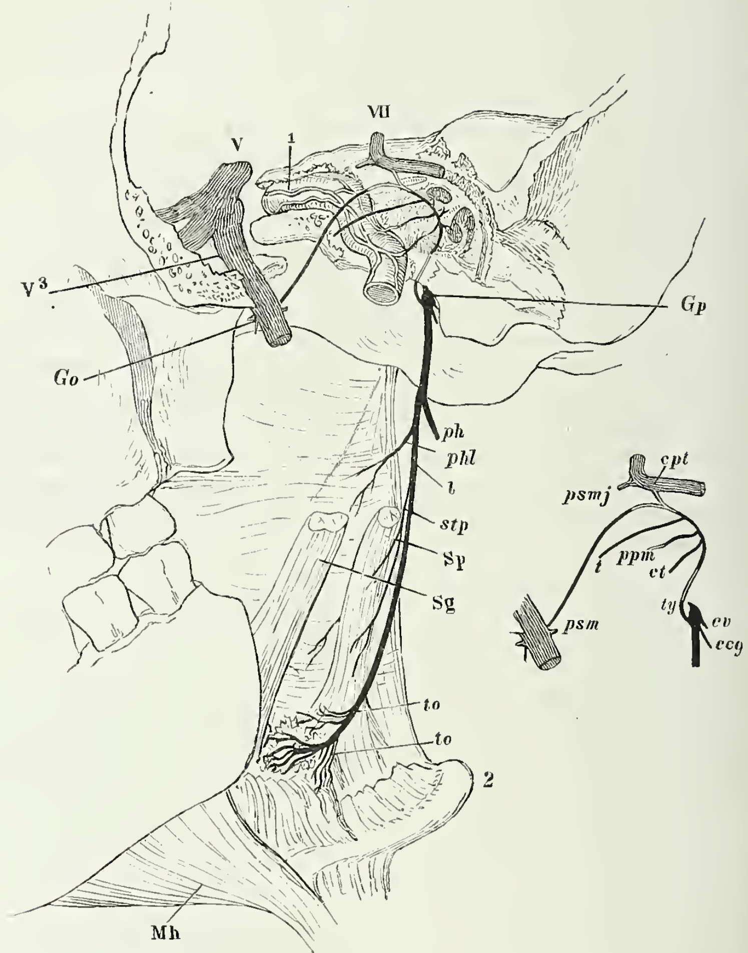
Die Zweige der ersten Art sind folgende: 1) ein *R. carotico-tympanicus* [1]) oder zwei, welche in eigenen Canälchen (Knl. S. 164) die Wand durchbohren, die die Paukenhöhle vom carotischen Canal trennt. Sie zweigen sich vom Plexus carot. ab und schliessen sich, rückwärts aufsteigend, von unten der Hauptschlinge an. 2) *N. petrosus prof. minor* Arnold [2]), ebenfalls ein Zweig des Plexus carot., der aber in horizontaler Richtung in der vorderen Wand des carotischen Canals [3]) lateralwärts läuft, die Paukenhöhle in der medialen oberen Ecke derselben betritt (Knl. S. 156) und in dem medialen Rande der Hauptschlinge oder in dem N. carotico-tympanicus oder in dem Vereinigungswinkel dieses Nerven und der Hauptschlinge endet. 3) der *R. communicans cum plexu tympanico* des N. facialis (S. 404), entspringend vom Ggl. geniculatum oder vom N. petrosus superficialis major vor dessen Vereinigung mit besagtem Ganglion und nach kurzem Verlauf lateral-abwärts von oben her unter spitzem Winkel in die Hauptschlinge übergehend [4]).

---

[1]) *N. carotico-tymp. inf.* [2]) *N. carotico-tympanicus sup.* [3]) Ich erinnere, dass bei dieser Beschreibung, wie bei der Beschreibung der entsprechenden Furchen und Canälchen in der Knochenlehre, die Pyramide des Schläfenbeins mit der Axe transversal, also mit der Spitze medianwärts gerichtet angenommen ist. [4]) Dieser Nervenfaden hat eine eigenthümliche Geschichte. Er war früher bekannt, als die eigentliche Fortsetzung des N. tympanicus in das Ggl. oticum durch den N. petr. superfic. minor. Die Jacobson'sche Anastomose, wie Jacobson (Meckel's Archiv V, 252) und Hirzel (Tiedemann und Treviranus Ztschr. I, 219) sie beschreiben, ist eine Verbindung des N. tympanicus mit dem zweiten Aste des Trigeminus und dem Sympathicus, die durch Spaltung des N. tympanicus in zwei Aeste zu Stande kommt, den Einen (*N. carotico-tympanicus*) zum Plexus caroticus, den anderen zum N. petrosus superfic. major. Nachdem aber Arnold das Ggl. oticum und dessen Verbindung mit dem N. tympanicus durch den N. petros. superf. minor entdeckt hatte, wurde der Zusammenhang des N. tympanicus mit dem N. petros. superf. maj. und Ggl. geniculatum angefochten. Die Polemik eröffnete Beck (Anat. Unters. über einzelne Theile des 7. und 9. Hirnnervenpaars, S. 39), indem er sich mit Hülfe des Mikroskops überzeugt zu haben versichert, dass die Verbindung zwischen dem N. petrosus superf. min. und dem Ggl. geniculatum, die übrigens unter 17 Präparaten 8 Mal fehlte, durch einen kleinen Arterienzweig vermittelt werde. E. Bischoff (Mikroskop. Analyse, S. 26) und Rüdinger (Anatomie d. Gehirnnerven, S. 49) stimmten ihm bei. Als Vertheidiger der Anastomose des Plexus tympanicus mit dem Ggl. geniculatum trat W. Krause auf (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXVIII, 92) und in einer späteren Mittheilung gab Bischoff zu (ebendas. XXIX, 161), sie, wenn auch nicht regelmässig, in der Weise gesehen zu haben, dass von einem der Fäden des N. petrosus superf. maj. ein mikroskopisches Fädchen sich ablöste und in einem besonderen Knochencanälchen gegen das Ggl. oticum verlief oder sich mit dem N. petros. superf. minor bei seinem Eintritt in die Paukenhöhle verband. Rauber's bestätigende Beobachtungen wurden bereits oben (S. 404) angeführt.

Die peripherischen Aeste, welche aus dem Plexus tympan. hervortreten, verzweigen sich in der Schleimhaut des mittleren Ohrs. Lateralwärts gehen in der Regel zwei Fädchen ab, die sich gegen das Vorhofs- und Schneckenfenster und bis in die Zellen des Warzenfortsatzes erstrecken, zuweilen aber

Fig. 256.



Verzweigung des N. glossopharyngeus. Die Pars tympanica des Schläfenbeins und der Ast des Unterkiefers sind entfernt, ebenso der Temporalflügel des Wespenbeins bis zum Rand des For. ovale, die obere Hälfte der Mm. styloglossus (*Sg*) und stylopharyngeus (*Sp*). Die Cann. facialis und caroticus sind geöffnet, die Carotis (1) vom Plexus carot. umgeben. 2 Spitze des Zungenbeins. *Mh* M. mylohyoid. *Gp* Ggl. petros. *ph* R. pharyngeus. *phl* R. pharyng. lingual. *l* R. lingualis. *stp* N. stylophar. *to* Nn. tonsillares. *Go* Ggl. oticum. *psmj* N. petr. superf. maj. *psm* N. petr. superf. min. *t* N. tubae. *ppm* N. petr. prof. min. *ct* N. carotico-tympan. *ty* N. tympan. *ccg* N. commun. facialis et glossopharyng. *cv* N. commun. vagi.

durch Ein Fädchen zwischen beiden Fenstern vertreten werden; medianwärts verläuft constant ein stärkerer, öfters aus zwei oder mehreren Wurzeln zusammengesetzter Ast, *R. tubae* [1]), der sich an der inneren Wand der Tube bis zu deren Rachenmündung verfolgen lässt.

α) Langenbeck führt ausserdem einen feinen Ast zum M. tensor tympani, *β*) Fäsebeck (Kopfnerven, S. 18) einen Verbindungszweig zum Nerven des Tensor tympani auf.

Die Nerven des Plexus tympanicus enthalten Nervenzellen vereinzelt und in grösseren und kleineren Gruppen, die, wie es scheint, wechselnde Stellen einnehmen.

Valentin beschreibt ein *Gangliolum tympanicum s. Intumescentia gangliosa n. tympanicum ambiens*, eine zarte längliche Ganglienmasse, die den N. tympanicus vom Ursprunge an bis zum Eintritt in den Canal einhüllen soll. Arnold, Beck und E. Bischoff bestreiten die Richtigkeit dieser Angabe; der letztere aber erwähnt ein mikroskopisches Ganglion an der Abgangsstelle des Zweiges zum Vorhofsfenster. Pappenheim (Gewebelehre des Gehörorgans, S. 60) und W. Krause (a. a. O.) fanden die Nervenzellen an verschiedenen Theilen des N. tympanicus.

Was den Faserverlauf im Plexus tympan. betrifft, so lässt sich zunächst voraussetzen, dass die Anastomose den Zweck habe, den aus derselben entspringenden Nerven der Paukenhöhle Fasern aus mehreren Quellen zuzuführen. So wird der N. tubae aus Fasern sowohl des Tympanicus, als des Petros. superf. minor und der sympathischen Zweige zusammengesetzt (E. Bischoff.) Aber schon die Vergleichung des Kalibers der Nerven ergiebt, dass die aus den verschiedenen Stämmen in die Paukenhöhle eintretenden Fasern durch die innerhalb der Paukenhöhle entstehenden peripherischen Aeste nicht erschöpft werden, dass also Fasern die Paukenhöhle nur durchsetzen, um von Einem Stamm zum anderen zu gelangen und vielleicht an weit entlegener Stelle als Aeste des Einen oder anderen zu enden. Das Nähere ist freilich bis jetzt weder auf anatomischem, noch auf physiologischem Wege genau zu ermitteln. Einen Theil der Fasern des N. tympanicus sah E. Bischoff in dem Stamm des N. glossopharyngeus peripherisch weiter verlaufen; andererseits verfolgte er Fasern des N. tympanicus zum Ggl. oticum, in welchem sie zwischen den Nervenzellen sich verloren. Die vom Ggl. geniculatum stammenden Fasern wenden sich, der von W. Krause gegebenen Abbildung zufolge, dem Glossopharyngeus-Ende der Hauptschlinge zu. Die Fasern des unteren N. carotico-tympanicus sah Rauber meist gegen das Ggl. oticum, einmal aber auch gegen das Ggl. petrosum verlaufen. Mit Rücksicht auf die Qualität der Fasern könnte man versucht sein, auf dem Wege durch den Plexus tympanicus die sensibeln Elemente des Glossopharyngeus vom Trigeminus, die Geschmacksfasern des Trigeminus vom Glossopharyngeus herzuleiten. Nicht ganz so müssig ist die Verfolgung der secretorischen Fasern, die in der Bahn des N. auriculotemporalis zur Parotis ziehen. Es stellt sich heraus, dass diese Fasern, gleich den Secretionsnerven der Submaxillar- und Sublingualdrüse, ursprüng-

[1]) *R. tubae Eustachianae.*

lich im Facialis enthalten sind, da die Reizung der Wurzeln dieses Nerven in der Schädelhöhle die Secretion der Parotis anregt. Da aber der gleiche Erfolg durch Reizung des Facialis im weiteren Verlaufe nicht erzielt werden kann, so lässt sich nicht bezweifeln, dass die Parotisfasern ihre anfängliche Bahn am Ggl. geniculatum verlassen und von hier aus bleibt ihnen, um sich in den N. auriculo-temporalis zu begeben, kein anderer Weg, als durch das Grenzgebiet des Plexus tympanicus, d. h. durch den, mit diesem Plexus communicirenden Ast des N. facialis in den N. petros. superficialis minor, dann zum Ggl. oticum und in die aus demselben an den N. auriculo-temporalis sich anschliessenden Zweige.

Var. Der N. tympanicus setzt sich aus zwei Wurzeln zusammen, von denen die Eine aus dem N. vagus oder aus dessen R. auricularis stammt (Cruveilhier). Der N. tympanicus ging in drei Fällen schon vor dem Eintritt in die Paukenhöhle die Verbindung mit dem N. carotico-tympanicus ein und gab einen Ast zur Tube ab; Einmal sandte er einen Zweig rückwärts, der durch den Warzenfortsatz und dessen Zellen in die Paukenhöhle drang und sich zwischen Vorhofs- und Schneckenfenster mit dem Stamme wieder vereinigte (Beck, a. a. O., S. 60). Variationen in der Vertheilung der Nerven an der Wand der Paukenhöhle bildet E. Bischoff ab (Fig. 53 bis 63).

b. R. communicans n. facialis et glossopharyngei *ccg*[1]).

b. Comm. fac. et glossophar.

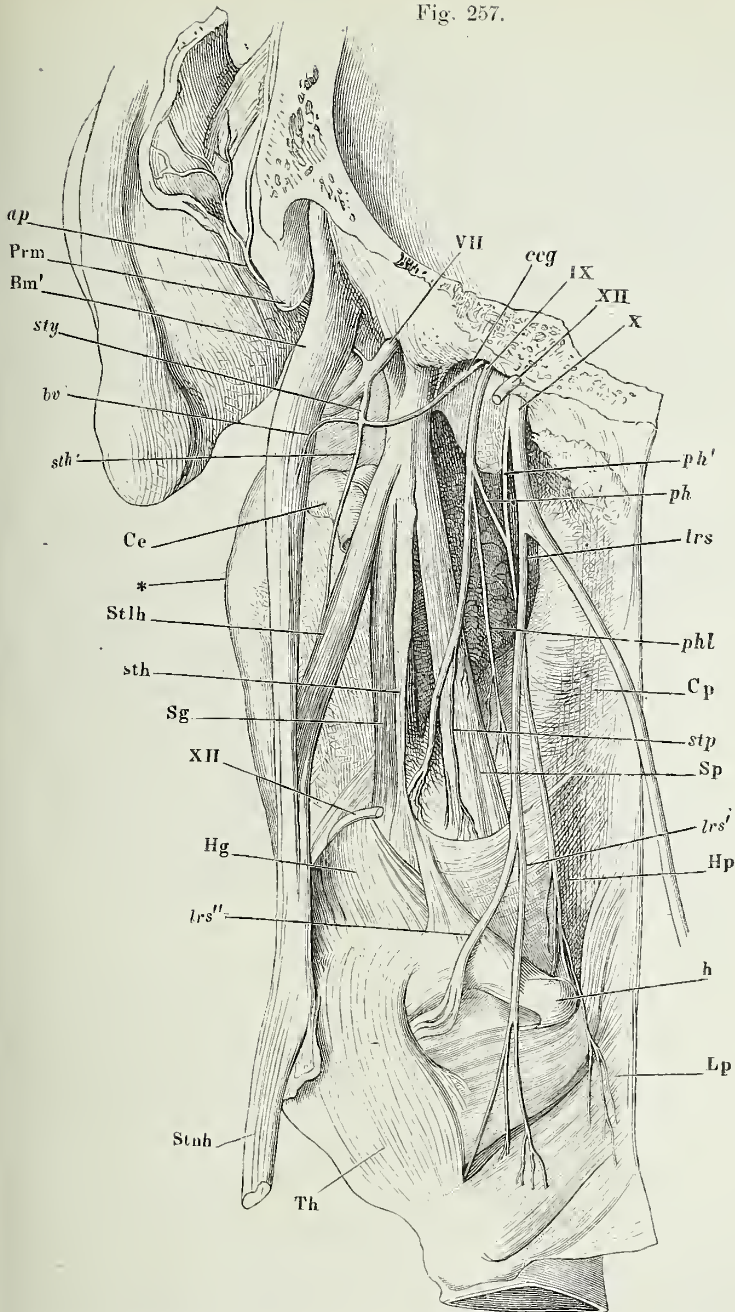
Es ist der Ast des N. styloideus vom Facialis (Fig. 257), den ich bei diesem Nerven (S. 411) erwähnte, wahrscheinlich dazu bestimmt, dem N. glossopharyngeus motorische Fasern mitzutheilen. Longet[2]) und Rüdinger leiten den N. stylopharyngeus von ihm ab, Fäsebeck[3]) meint, er trage zur Bildung des N. tympanicus bei.

Häufig erreicht der anastomotische Ast den N. glossopharyngeus erst in einiger Entfernung unterhalb des Ggl. petrosum. Aber auch am Facialis-Ende bleibt er zuweilen eine Strecke weit einem Zweige des N. styloideus beigesellt, ehe er sich von ihm ablöst und zum Glossopharyngeus emporsteigt. So beurtheile ich den zuerst von Haller (Elem. physiol. IV, 228) beschriebenen, von Sabatier (Traité d'anat. III, 389) als Regel aufgestellten Fall, wo der R. biventricus einen Ast durch den Muskelbauch des Biventer mandibulae oder an dessen Rande vorüber zum Glossopharyngeus sendet. E. Bischoff (Fig. 64, 65) lässt diese abwärts convexe Schlinge aus je einem R. digastricus vom Facialis und einem vom Glossopharyngeus sich zusammensetzen, die in Einem der beiden Fälle sich von dem Gipfel der Schlinge neben einander abwärts wenden, um sich in dem Muskel zu verbreiten. Vielleicht ist es die dem Glossopharyngeus angehörige Hälfte dieser Schlinge, welche Rüdinger (a. a. O., Taf. VI, Fig. I, 20) als Ast des Glossopharyngeus zum hinteren Bauch des M. biventer mandibulae an einem Kopfe abbildet, an welchem allerdings noch ein vom Facialis zum Glossopharyngeus und zwar, wie es scheint, zu dessen R. lingualis schräg absteigender Verbindungsast besteht. Die meisten Handbücher führen, auf Grund der erwähnten Varietät, die Anastomose des N. facialis mit dem Glossopharyngeus als einen Ast des N. biventricus an. Umgekehrt fasst Hirschfeld (Neurol. p. 108) die Nn. stylohyoideus und biventricus als Zweige des anastomotischen Astes des N. facialis zum N. glossopharyngeus auf. Er beschreibt daneben als R. lingualis des Facialis ein am lateralen Rande des M. stylopharyngeus herabziehendes Aestchen, welches durch diesen

---

1) *Ansa Halleri* Sappey. 2) A. a. O. II, S. 421. 3) A. a. O., S. 15.

Fig. 257.



Linke Kopfhälfte von hinten, das Hinterhaupt durch einen Frontalschnitt hinter dem Warzenfortsatz (*Prm*) entfernt. Die hintere Pharynxwand sammt dem Kehlkopf etwas rückwärts gedreht. * Winkel des Unterkiefers. *h* Spitze des grossen Zungenbeinhorns. *sth* Lig. stylohyoid. *Cp* M. cephalopharyng. *Hp* M. hyopharyng. *Lp* M. laryngopharyng. *Bm'* hinterer Bauch des M. biventer mandibulae. *Ce* A. carotis ext. *Stlh* M. stylohyoid. *Sg* M. styloglossus. *Sp* M. stylophar. *Hg* M. hyoglossus. *Stnh* M. sternohyoid. *Th* M. thyreohyoid. *ap* N. auric. post. *sty* N. styloid. *bv* N. biventricus. *sth* N. stylohyoid. *lrs* N. laryng. sup. *lrs'*, *lrs''* Rr. ext. und int. desselben. *stp* N. stylopharyng. *phl* N. pharyng. ling. *ph* R. pharyng. glossophar. *ph'* R. pharyng. vagi.

Muskel dem N. glossopharyngeus Anastomosen sende, selbst aber zwischen beiden Gaumenbogen zu der Musculatur der Zunge herabsteige. Nach Sappey setzt sich dieser Nerve, dem er den Namen *R. musculorum styloglossi et glossostaphylini* ertheilt, aus einem Zweige des Facialis, der zuweilen durch ein eigenes Canälchen den Can. facialis verlässt, und einem den M. stylopharyngeus in seiner Mitte durchbohrenden Zweig des N. glossopharyngeus zusammen und vertheilt sich in der Zunge an die Schleimhaut und die beiden genannten Muskeln. Es scheint demnach, als könnten eine grössere oder geringere Zahl gaumenbewegender Facialisfasern sich früher oder später dem Glossopharyngeus anschliessen. Das Extrem würde die beim Facialis (S. 411) erwähnte Cruveilhier'sche Beobachtung darstellen, der zufolge der betreffende Ast des Facialis selbständig an den Gaumen tritt.

Bankart, Pye-Smith und Phillips (Guy's hospital reports XIV, 436) sahen einen Zweig des N. glossopharyngeus in dem M. mylohyoideus und dem vorderen Bauch des M. biventer mandibulae sich verästeln. Der N. mylohyoideus vom Alveolaris inf. fehlte.

c. Rr. communicantes c. nervo vago *cv*.

c. Comm. c. vago.

Die Verbindungszweige des Ggl. petrosum mit dem Stamme und dem R. auricularis des N. vagus werden bei diesem Nerven beschrieben.

2. R. pharyngeus *ph* [1]).

2. R. pharyng.

Der mit dem R. pharyngeus des N. vagus und sympathischen Aesten zum Plexus pharyngeus zusammentretende Zweig. S. Vagus.

3. R. lingual.

3. R. lingualis *l*.

† Collater.

† Collaterale Aeste.

a. Nn. pharyngei lingualis *phl*.

a. Pharyng. ling.

Zwei bis drei und mehr feine Aeste, die aus dem R. lingualis oder aus dem folgenden Nerven, selten aus dem Stamm des Glossopharyngeus oberhalb seiner Theilung entspringen und direct zur hinteren Wand des Pharynx treten; sie senken sich grösstentheils, wenn nicht alle, in die Schleimhaut ein, indem sie die Muskelhaut zwischen den Fasern des M. cephalopharyngeus oder mit dem M. stylopharyngeus in der Lücke zwischen Hyo- und Laryngopharyngeus durchsetzen (Fig. 256, 257).

b. N. stylopharyngeus *stp* [2]).

b. Stylopharyng.

Der Nerve des gleichnamigen Muskels, der aber ebenfalls zwischen den Bündeln desselben den grössten Theil seiner Fasern zum Pharynx sendet.

---

[1]) *R. pharyngeus supremus s. communicans cum ramo pharyngeo N. vagi.* Ein *R. pharyngobasilaris*, den C. Krause aufführt, ein vom Stamm des Glossopharyngeus sich aufwärts krümmender Ast, der, die Fascia buccopharyngea durchbohrend, in die Mm. cephalopharyngeus, petro- und sphenostaphylinus eindringen soll, ist von keiner Seite bestätigt worden. [2]) *R. circumflexus.*

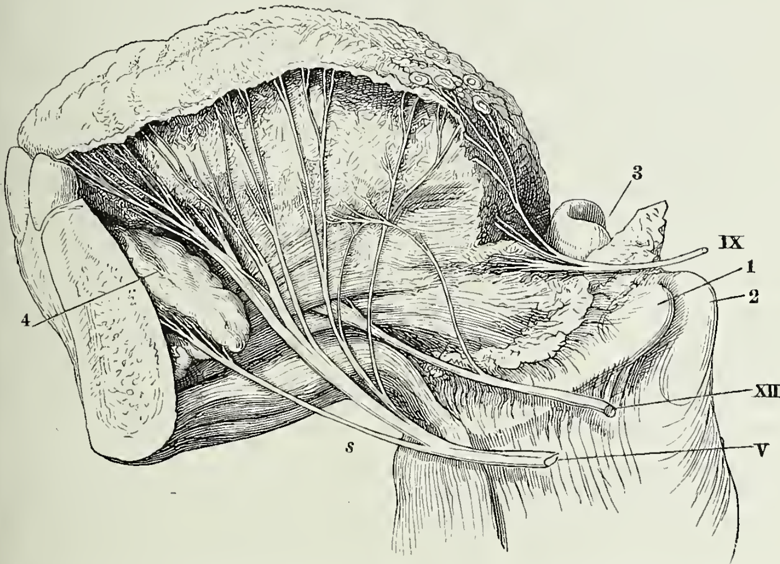
c. Nn. tonsillares *to* [1]).

Unter diesem Namen begreift man die feinen Zweige, die sich auf- und abwärts von den eigentlichen Zungenästen in der Schleimhaut der Seitenwand der Mundhöhle bis zur Wurzel des Epiglottis ausbreiten (Fig. 256). Ein Fädchen begleitet die A. lingualis bis zur Zungenspitze (Cruveilhier). c. Tonsill.

†† Terminale Aeste [2]).

Sie gehören, wie erwähnt, der Basis der Zunge an und erstrecken sich am Rande derselben etwas weiter vorwärts, als in der Mitte, jedoch kaum †† Terminale.

Fig. 258.



Profil der Zunge, an welchem die sensibeln Aeste bis zur Oberfläche verfolgt sind. Nach einem Langenbeck'schen Präparat. V Ram. lingualis des N. inframaxillaris. IX R. lingualis des N. glossopharyng. XII N. hypoglossus. 1 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 2 Spitze des oberen Horns der Cart. thyreoidea. 3 Epiglottis. 4 Sublingualdrüse. *s* N. sublingualis.

bis zur Hälfte ihrer Länge (Fig. 258). Die medialsten gehen hier und da von beiden Seiten schleifenförmig in einander über. An den Verzweigungen im Inneren der Zunge finden sich kleine Ganglien (Remak [3]), besonders zahlreich an den Theilungswinkeln der Nerven (Kölliker [4]). Sie kommen noch unmittelbar an der Basis der wallförmigen Papillen vor (Schwalbe [5]), in welchen, wie an den Geschmackskolben der Papilla foliata des Seitenrandes der Zunge, die Zungenzweige des Glossopharyngeus endigen.

---

[1]) *Rr. tonsillares und infratonsillares* Val. [2]) *Rr. gustatorii radicis linguae.* [3]) Med. Vereinsztg. 1840, No. 2. [4]) Würzburger Verhandl. II, 175. [5]) Archiv für mikroskop. Anat. IV, 177.

X. N. vagus.

X Vagus

Die aus dem Vaguskern des verlängerten Marks (S. 207) entspringenden, im Anschluss an den N. glossopharyngeus aus der hinteren Seitenfurche des genannten Hirntheils hervortretenden Faserbündel (S. 176) vereinigen sich im For. jugulare und gehen alsbald in ein spindelförmiges Ganglion, *Ganglion jugulare* [1]), über, welches gewöhnlich 4 Mm. im längsten Durchmesser hat, sich aber oft auf Kosten seines Umfangs verlängert. Vom vorderen Rande desselben kehrt ein *N. meningeus* in die Schädelhöhle zurück, um sich in der fibrösen Hirnhaut zu verbreiten; rückwärts geht der *N. auricularis* ab, der sich am Stamme des N. facialis vorüber, mit dem er anastomosirt, zum äusseren Gehörgang begiebt. Durch diesen Auricularis, der eine Wurzel vom N. glossopharyngeus erhält, und durch unmittelbare Verbindungszweige hängt das Ggl. jugulare des Vagus mit dem Ggl. petrosum zusammen. Ausserdem empfängt es sympathische Aeste vom Ggl. cervicale supr.

Kaum aus dem Ggl. jugulare hervorgetreten, zeigt der Stamm des N. vagus eine zweite, verhältnissmässig geringere Anschwellung, die aber eine ansehnliche Strecke seines Verlaufs (etwa 15 Mm.) einnimmt (Fig. 259). Sie rührt von einer Lockerung des Nerven durch Einlagerung von fetthaltigem Bindegewebe zwischen die verflochtenen Primitivbündel her und erhielt deshalb mit Recht (von Willis) den Namen eines ***Plexus gangliformis*** [2]). In denselben geht der N. accessorius mit einem Theil seiner Fasern über, wofür er einige Fädchen vom Vagus erhält; ebenfalls mit dem Plexus gangliformis oder mit dem Stamm des Nerven ober- oder unterhalb des Plexus verbinden sich Zweige des Hypoglossus und Sympathicus, zuweilen auch der oberen Cervicalnerven (Longet [3]).

Abbildungen der mannichfaltigen Weisen, in welchen die Bündel des R. int. des N. accessorius sich mit den Bündeln des Plex. gangliformis vereinigen und verflechten, findet man bei Scarpa, Abhandl. der k. k. Josephin. Akademie, Bd. 1, Taf. X, und bei Solinville, Anat. disquisitio et descriptio n. vagi. Turici 1838.

Dicht unter dem For. jugulare wird der Stamm des Vagus unter spitzem Winkel gekreuzt vom N. hypoglossus, der an der hinteren Fläche des Plexus gangliformis vorübergeht und durch straffes Bindegewebe an denselben befestigt ist (Fig. 259). Indess der Hypoglossus an die laterale Seite des Vagus gelangt, läuft dieser fast gerade abwärts auf den tiefen Halsmuskeln, zur Seite des Pharynx, vor- und medianwärts von der V. jugularis, an der hinteren Wand der A. carotis int. Von der Gegend des Zungenbeins an, wo die V. jugularis int. mit der A. carotis comm. in eine gemeinschaftliche Bindegewebsscheide eingeschlossen wird, liegt der N. vagus an der hinteren Seite beider Gefässstämme in der von ihnen begrenzten Furche (Mskl. Fig. 62, 15). Am oberen Rande des Thorax weicht er etwas zur Seite, um über der Wurzel der A. subclavia in die Brusthöhle einzutreten und wendet sich dann

---

[1]) *Ggl. superius N. vagi.* [2]) *Plexus nodosus. Ggl. trunci nervi vagi* Bendz.
[3]) A. a. O. II, 250.

allmälig wieder, hinter Bronchus und Pericardium, der Mittellinie zu, die der linke Vagus am unteren Ende des Oesophagus fast erreicht, der rechte überschritten hat, indem jener auf der vorderen, dieser auf der hinteren Fläche des Oesophagus den Hiatus oesophageus durchsetzt. In der Bauchhöhle enden die Nerven beider Seiten mit Zweigen, die zum Theil von der oberen Curvatur aus sich über die Magenwände verbreiten, zum Theil durch Vermittlung des Plexus coeliacus und direct in die sympathischen Geflechte der Baucheingeweide übergehen.

Auf diesem langen Wege versieht der Vagus einen Theil des Gaumens, den Pharynx, Oesophagus und, wie erwähnt, Magen und Leber, ferner den Kehlkopf, die Trachea und die Lunge mit motorischen, sensibeln und secretorischen Nerven; er sendet den Gefässstämmen am Halse feine Zweige und führt dem Plexus cardiacus, einem wesentlich sympathischen Geflechte, die merkwürdigen Fasern zu, die man als Hemmungsnerven bezeichnet, weil auf Reizung derselben das Herz seltener schlägt und schliesslich in Diastole stille steht. Wie weit die in den Plexus coeliacus eintretenden Vagusfasern sich mit den Aesten dieses Plexus zu den Unterleibseingeweiden erstrecken, ist anatomisch nicht zu ergründen; doch existirt, wie bei Beschreibung der sympathischen Geflechte auszuführen sein wird, kaum ein Organ im Bereich des Verdauungs- und Urogenitalapparats, das nicht auf Grund physiologischer Experimente in Beziehung zum Vagus gebracht worden wäre.

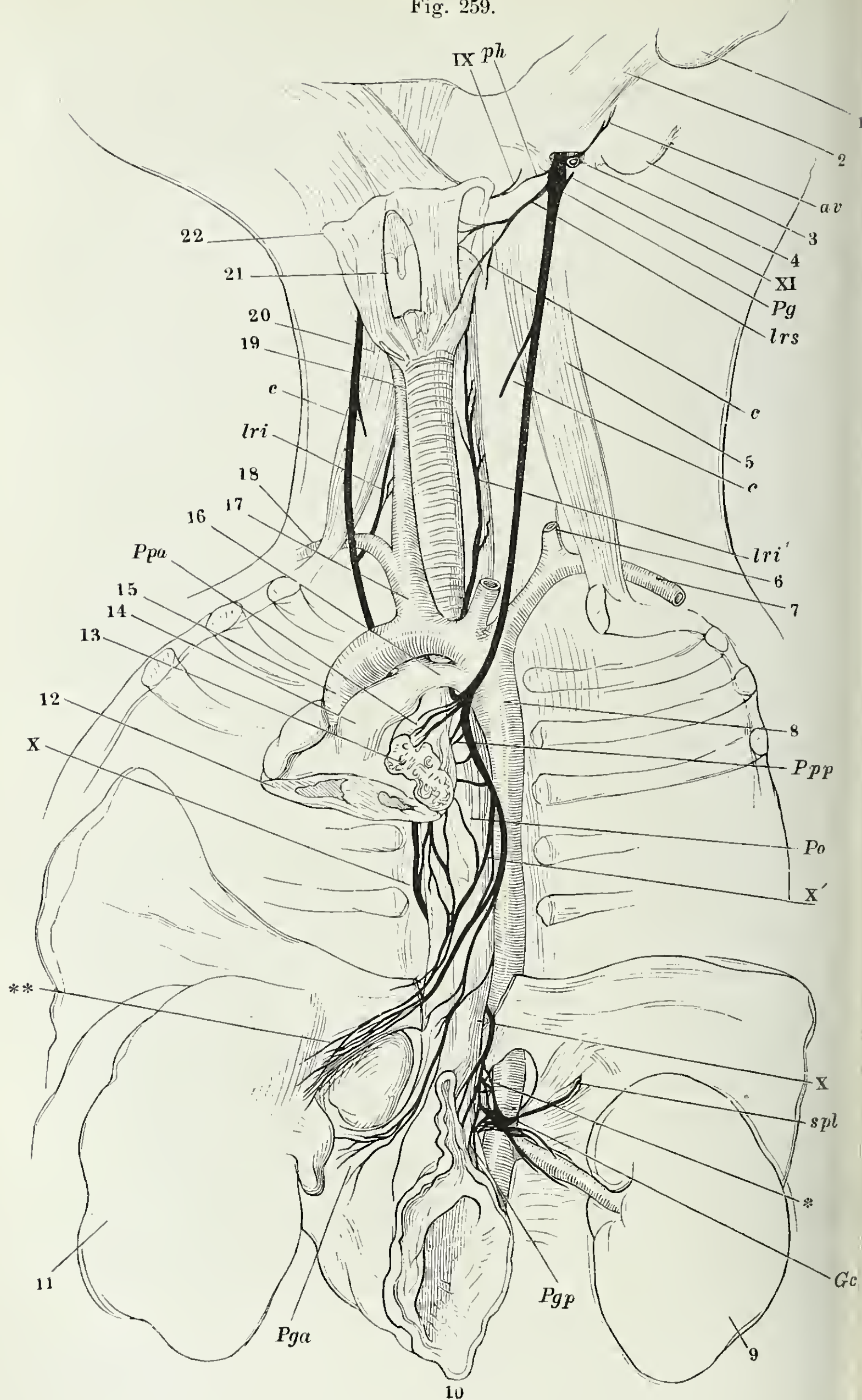
Die Aeste, die der Vagus am Hals und im oberen Theil der Brust abgiebt, gleichen in der Art ihrer Verzweigung den übrigen Cerebrospinalnerven; es sind, abgesehen von den zarten, mit dem Plexus caroticus sich verbindenden Fäden, 1) ein *N. pharyngeus* oder zwei, die aus dem Plexus gangliofomis entspringen und mit dem R. pharyngeus des N. glossopharyngeus zum *Plexus pharyngeus* zusammentreten; 2) *N. laryngeus sup.* aus dem Plexus gangliofomis oder dicht unter demselben, wesentlich sensibler Nerve des Kehlkopfs; 3) einige *Nn. cardiaci*, vom Stamme des Vagus in der Mitte des Halses; 4) *N. laryngeus inf.*, aus der Brusthöhle zur Seite der Trachea aufwärts steigend, der wesentlich motorische Nerve des Kehlkopfs. Die Lungen-, Oesophagus- und Magenzweige verästeln sich nach dem Typus der sympathischen Nerven; sie bilden Geflechte, in welchen die Fasern beider Körperhälften gegen einander ausgetauscht werden; in den Plexus pulmonales geschieht dies durch collaterale Aeste; der Plexus oesophageus ist ein den Oesophagus umspinnendes Geflecht, in welchem die Stämme selbst [1]) netzförmig anastomosiren, ja in welchem sie sich fast auflösen.

Wegen der ansehnlichen und zahlreichen Anastomosen, die der N. vagus vom Ggl. jugulare an eingeht, lag es gerade bei diesem Nerven nahe, zu fragen, inwiefern die Fasern der Aeste, die er abgiebt, aus seinen eigenen Wurzeln, oder aus einer anderen Quelle stammen. Mit Beziehung auf den Bell'schen Lehrsatz wurde der Vagus einer hinteren, der zu ihm stossende Theil des Accessorius einer vorderen Spinalnervenwurzel verglichen (Scarpa, Arnold) und es traf sich, dass die ersten, zur Prüfung dieser Hypothese unternommenen Versuche sich ihr günstig erwiesen. Die Sensibilität der Vaguswurzeln wurde niemals bestritten und, was ihre motorischen Kräfte

---

[1]) *Chordae oesophageae. Chordae ventriculi.*

Fig. 259.


IX
ph
1
2
av
3
4
XI
Pg
lrs
22
21
20
19
c
lri
c
5
c
18
17
16
lri'
6
7
Ppa
15
14
13
12
8
Ppp
X
Po
X'
**
X
spl
*
Gc
11
Pga
Pgp
9
10

betrifft, so erhielten Valentin [1]) und Longet [2]) negative Resultate, während T. Bischoff [3]) ermittelte und Longet [4]) bestätigte, dass wenigstens die in der Bahn des N. laryngeus inf. verlaufenden Nerven der bei der Stimmbildung thätigen Kehlkopfmuskeln ursprünglich in den Wurzeln des Accessorius enthalten sind und durch Trennung derselben gelähmt werden. Dagegen setzte Volkmann [5]) durch mechanische Reizung der Wurzelfäden des Vagus in der Schädelhöhle ihren Einfluss auf eine Anzahl Muskeln ausser Zweifel, namentlich auf die Mm. petro- und palatostaphylinus, palato-, cephalo- und laryngopharyngeus, cricothyreoideus, cricoarytaenoidens post. und lateralis und auf die Musculatur des Oesophagus. Die Herrschaft der in den Vaguswurzeln enthaltenen Fasern über die Muskelhaut des Magens erkannten Stilling [6]) und Bischoff [7]), der indess von seiner früheren Ansicht zurückgekommen war. Und auch mit der Abhängigkeit der Kehlkopfmuskeln vom N. accessorius hat es eine eigenthümliche Bewandtniss. Schon Volkmann [8]) machte die Bemerkung, dass die Athembewegungen des Kehlkopfes nach Durchschneidung beider Nn. accessorii fortdauerten. Bernard [9]), der den Accessorius vermittelst Ausreissens in der Art zerstörte, dass die Thiere die Operation überlebten, beobachtete als deren Folge Stimmlosigkeit ohne Beeinträchtigung des Tonus der Stimmbänder und der mit dem Athmen verbundenen Verengung und Erweiterung der Glottis. Diesen Erfahrungen stehen zwar diejenigen von Schiff und von Heidenhain [10]) gegenüber, welche behaupten, dass die Lähmung der Stimmbänder nach dem Ausreissen der Accessorii ebenso vollständig sei, wie nach der Durchschneidung der Vagusstämme. Doch giebt es noch andere Beweise für die Unabhängigkeit der phonetischen Bewegungen des Kehlkopfes von den respiratorischen. Aphonie bei übrigens normalem Verhalten der Glottis beobachtete Donders [11]) bei einem menschlichen Individuum in Folge eines Sturzes; sie muss wohl,

---

[1]) De functionibus nerv. p. 46. [2]) A. a. O. II, 265. [3]) N. accessorii Willisii anat. et physiol. Heidelb. 1832. [4]) A. a. O., S. 263. [5]) Müll. Archiv 1840, S. 491. [6]) Häser's Archiv IV, 445. [7]) s. Volkmann, R. Wagner's Handwörterb. II, 585. [8]) A. a. O., S. 590. [9]) Arch. gén. de médecine 3e sér. IV, 395. V, 51. [10]) Meissner's Jahresbericht 1865, S. 492. [11]) Ztschr. für rat. Med. IV, 219.

Zu Figur 259.

Verzweigung des N. vagus am Neugeborenen. Am Halse sind die grossen Arterienstämme und die Trachea freigelegt. Die Brusthöhle geöffnet, das Herz unter der Querfurche, die Lungen an der Wurzel abgeschnitten; das Zwerchfell bis auf den Oesophagus gespalten; der Blindsack des Magens sammt der Milz entfernt. 1 Ohrläppchen. 2 knorpliger Gehörgang. 3 Warzenfortsatz. 4 V. jugularis, am Austritt aus dem Schädel durchschnitten. 5 M. scalenus ant. der linken Seite. 6 A. carotis sin. am Ursprunge abgeschnitten. 7 A. subclavia sin. 8 Aorta descendens. 9 linke Niere. 10 Magen. 11 Leber. 12 Querschnitt des Herzens durch den oberen Theil der Ventrikel. 13 Lungenwurzel. 14 A. pulmonalis. 15 Aorta adscend. 16 Duct. arterios. 17 A. anonyma brachioceph. 18 A. subcl. dextra. 19 A. carotis dextra. 20 M. scalenus ant. der rechten Seite. 21 Kehlkopf. 22 Zungenbein. IX R. pharyng. glossophar. *ph* R. pharyng. vagi. *av* R. auricul. vagi. XI vorderer Ast des N. accessor. *Pg* Plex. ganglioformis. *lrs* N. laryng. sup. *c*, *c* Nn. cardiaci. *lri'* Nn. laryng. inf. sin. *Ppp* Plexus pulm. post. *Po* Plex. oesoph. X' linker, X rechter Vagusstamm. *spl* R. splanchnicus sin. *Gc* Ggl. coeliacum. *Pgp*, *Pga* Plex. gastr. post. und ant. *Ppa* Plex. pulmon. ant. *lri* N. laryng. inf. dext. * Aeste des rechten N. vagus zum Ggl. coel. * * Aeste des linken Vagus zur Lunge.

wie die nicht seltene nervöse Aphonie der Hysterischen, auf ein centrales Leiden des Accessorius bezogen werden; im Accessorius aber müssen wir den motorischen Nerven der Muskeln erkennen, die die Spannung der Stimmbänder reguliren, also vorzugsweise des M. thyreo-arytaenoid. int.

Es haben demnach beide Stämme, Vagus und Accessorius, an den vom ersteren ausgehenden Aesten Antheil; auf den besonderen Antheil eines jeden an jedem dieser Aeste werde ich bei der Beschreibung der einzelnen zurückkommen.

Eine Eigenthümlichkeit des N. vagus, die ihn vor anderen Cerebrospinalnerven auszeichnet, besteht in der vorherrschenden Zahl feiner Fasern, die er vom Ursprunge (nach Volkmann vom Ggl. jugulare) an führt und die sich von oben nach unten dadurch relativ vermehren, dass mit den oberen Zweigen vorzugsweise die stärkeren Fasern austreten. Es dient dies zum Beweis, dass die feinen Fasern vorzugsweise der Innervation der unwillkürlichen Muskeln vorstehen [1]).

Var. Oefters zeigen sich die Nn. vagi beider Seiten im Kaliber merklich verschieden.

Einmal (unter mehr als 500 Leichen) zerfiel der rechte Vagus in zwei Stränge, die sich über der A. anonyma wieder vereinigten. Ein in ähnlicher Weise vom Stamm abgespaltenes Bündel ist es wohl, welches Andersch (De nervis c. h. aliquibus. Regiom. 1797. I, 24) als *N. proprius decimi nervi* beschreibt; es verlässt den Stamm unter dem For. jugulare, giebt den Nn. accessorius und hypoglossus Zweige und kehrt in der Gegend des Querfortsatzes des dritten Halswirbels in den Stamm zurück.

Den Verlauf des Vagusstammes in der Scheide der grossen Halsgefässe vor der V. jugularis int. und Carotis comm. notiren Quain (Anat. of the arteries. pl. IV, Fig. 4), Dubrueil (des anomalies artérielles. Paris 1847, p. 65) 2 Mal, Cruveilhier (Traité d'anat. 4e éd. T. III, P. 1, p. 75). In allen vier Fällen bestand die Anomalie allein auf der rechten Seite.

Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (Guy's hosp. rep. 3d ser. XVI, 161) sahen aus dem Stamme des N. vagus, dem Zungenbein gegenüber, die Aeste zu den vom Brustkorb zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln entspringen, welche gewöhnlich aus der Schlinge hervorgehen, die der R. descendens hypoglossi mit den oberen Cervicalnerven bildet. Sie vermuthen einen Uebergang jener motorischen Nerven aus dem Stamme des Hypoglossus in den des Vagus, wie sie ihn wirklich nachzuweisen vermochten in einigen Fällen, wo der R. descendens des Hypoglossus von dem Vagus abgegeben zu werden schien.

1. V. Ggl. jugul.

1. Aeste des Ggl. jugulare.

a. N. meningeus [2]).

a. N. mening.

Läuft vom vorderen Rande des Ggl. in der lateralen Wand der fibrösen Scheide des Nerven rückwärts und theilt sich in zwei Aestchen, von welchen das kleinere zum Sinus occipitalis gelangt, das grössere sich der A. meningea post. beigesellt und Zweige zum Sinus transversus schickt, die sich in der inneren Haut desselben verästeln. Nach Rüdinger [3]) setzt er sich zusammen aus Fasern des Vagus und des Sympathicus, die vom Ggl. cervicale supr. aus- und am Ggl. jugulare vorübergehen.

---

[1]) Bidder und Volkmann, die Selbständigkeit des sympathischen Nervensystems. Lpz. 1842, S. 62. [2]) *R. recurrens* Arnold. *R. meningeus post.* Rüdinger. [3]) Ueber die Verbreitung des Sympathicus in der animalen Röhre. München 1863, S. 62.

b. R. auricularis *av*[1]).

Wendet sich vom Ggl. jugulare aus, nachdem er sich durch ein feines Aestchen[2]) mit dem Ggl. petrosum des Glossopharyngeus in Verbindung gesetzt, schräg seit-rückwärts an die äussere Fläche der lateralen Wand des Bulbus der V. jugularis int. und läuft längs derselben fast horizontal in einer Furche oder einem oberflächlichen Canälchen der Fossa jugularis (Knl. Fig. 144 *Sra*) zum Eingang des Can. mastoideus. Diesen Canal durchziehend, kreuzt der R. auricularis den N. facialis kurz vor dessen Austritt aus dem For. stylomastoideum rechtwinklig und verbindet sich mit ihm durch ein auf- und ein absteigendes Fädchen; dann gelangt er in der Fissura tympanico-mastoidea ins Freie, einfach oder bereits in die beiden Aeste gespalten, von denen der Eine mit dem N. auricularis post. des Facialis (S. 411) zusammenfliesst, der andere sich in der Haut des äusseren Gehörgangs und der Ohrmuschel verliert (Fig. 260). b. R. auricul.

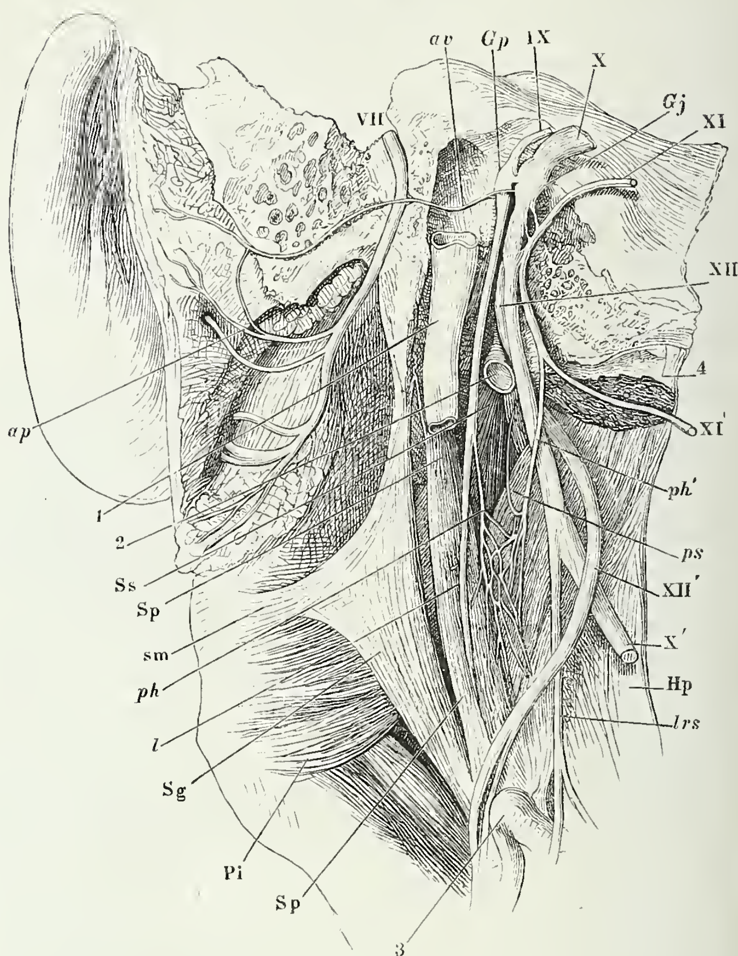
So weit man die peripherische Endigung des N. auricularis kennt, muss man seinen Fasern sensibeln Charakter zuschreiben und demnach annehmen, dass sie im Vagus wurzeln. Somit ist es auch möglich, dass die Anastomose zwischen R. auricularis und Facialis den Zweck habe, den letzteren mit sensibeln Fasern zu versehen, und es wird diese Annahme in dem Maasse sicherer werden, als es zweifelhafter wird, ob der N. facialis die Sensibilität, die er am Ausgang des Can. facialis besitzt, der Beimischung sensibler Fasern durch den N. petrosus superfic. maj. verdanke. Damit vertrüge es sich, dass in der gleichen Bahn des R. auricularis der Facialis Fasern gegen den Vagus sende, dass namentlich die Anastomose mit dem N. glossopharyngeus, wie Cruveilhier meint, aus Facialis-, d. h. motorischen Fasern bestehe, die sich in Glossopharyngeus-Zweigen zum Schlund und Gaumen erstrecken. Beweise für diese Ansicht giebt es nicht; ebenso wenig lässt sie sich widerlegen, und indem ich über ähnliche blosse Meinungsäusserungen hinweggehe, habe ich nur noch der allerdings unsichern, daher einander widersprechenden Resultate der feineren anatomischen Untersuchungen des Faserverlaufs zu gedenken. Nach Valentin[3]) geht im oberen Verbindungsast des R. auricularis mit dem Facialis die Hauptmasse der Nerven vom Facialis zum Vagus, im unteren Verbindungsast umgekehrt. Beck[4]) sah in beiden Verbindungszweigen nur centralwärts, zur Wurzel des Facialis aufsteigende Fasern, erklärt demnach den R. auricularis, soweit er mit dem Facialis zusammenhängt, für eine Anastomose, durch die der Vagus Facialisfasern empfängt. Calori[5]) bildet ein im Facialis aufsteigendes und ein in demselben absteigendes, über das Foramen stylomastoideum hinaus isolirbares Bündel ab, ausserdem quere, den Stamm des Facialis gleichsam umspinnende Fäden, die den Eindruck machten, als ob sie sich in die Chorda tympani fortsetzten. Den Beobachtungen E. Bischoff's[6]) zufolge ist das Verhalten des R. auricularis sehr wechselnd.

---

[1]) *R. auricularis Arnoldi* Bach. *N. fossae jugularis* Cruv. [2]) *Rad. minor r. auricularis* Val. [3]) Nervenlehre S. 447. [4]) Ueber einzelne Theile des 7. und 9. Nervenpaares, S. 50. [5]) Memorie della accademia di Bologna, IV, 456, Tav. XIX, Fig. 4. [6]) A. a. O. S. 19.

Seine Anastomose mit dem Facialis kann völlig fehlen. An der Ursprungsstelle aus dem Vagus und Glossopharyngeus zeigt er meistens auch peri-

Fig. 260.



For. jugulare von hinten geöffnet, Canaliculus mastoideus und Can. facialis aufgebrochen. Der Bulbus v. jugularis entfernt. V. jugul. (1) und Carotis int. (2) dicht unter der Schädelbasis abgeschnitten. 3 Spitze des Zungenbeinhorns. 4 Mm. longus cap. und rect. cap. ant., unter der Insertion abgeschnitten. *av* R. auric. vagi. *Gp* Ggl. petros. *Gj* Ggl. jugulare. XI′ Aeusserer Ast des N. accessorius, zur Seite gelegt. *ph′* R. pharyng. vagi, eine Strecke weit in der Bahn des N. accessorius. *ps* N. petrostaphylinus. XII′ Stamm des N. hypoglossus, vom N. vagus abgezogen. X′ Stamm des N. vagus, abgeschnitten. *Hp* M. hyopharyng. *lrs* N. laryng. sup. *Sp* M. stylopharyng. *Pi* M. pteryg. int. *Sg* M. styloglossus. *l* R. lingualis glossopharyngei. *ph* R. pharyngeus glossopharyngei. *sm* Lig. stylomyloid. *Sp* M. stylopharyng. *Ss* M. sphenostaphylin. *ap* N. auric. post., in zwei Fäden zerfallen.

pherisch in diese Nerven eintretende Fasern. Häufig besteht er aus zwei Fäden, von denen der Eine die aus dem Facialis abstammenden Fasern zu enthalten scheint. Er sendet dann öfters auch ein peripherisch in den Facialis abgehendes Fädchen ab, kann aber auch ganz peripherisch in den Facialis übergehen.

Var. Voigt (Beitr. zur Dermatoneurologie, S. 12) und Bischoff berichten von vollständigem Mangel des N. auricularis. Er entsprang in Einem Falle vom Stamm des Vagus, 4 Mm. unterhalb des Ganglion (Arnold, Kopftheil des veget. Nervensyst., S. 110). In einem anderen Fall war er schon im Anfange seines Verlaufs in vier Fäden getheilt, von denen der Eine mit dem Facialis verschmolz, der andere mit Facialiszweigen aus dem For. stylomastoid. hervortrat, der dritte und vierte im Can. mastoid. verliefen. Zuckerkandl (Beob. über die Herzbeutelnerven und den Auric. vagi. A. d. 62. Bd. der Wiener Sitzungsberichte) beschreibt Anomalien des R. auric., welche zum Beweise des Uebergangs eines Theils seiner Fäden in die peripherische Bahn des N. facialis dienen. Gleich nach Aufnahme des Fadens vom Glossopharyngeus spaltet er sich in zwei Aeste, welche durch eigene Canäle in den Can. facialis einbiegen. Der obere Ast begiebt sich nach einer aufsteigenden Anastomose mit dem N. facialis in den Can. mastoideus und fungirt als eigentlicher Ohrast. Der untere Ast, der den oberen an Stärke übertrifft, legt sich auf die hintere Fläche des N. facialis, gesellt sich zum N. auricularis prof. und verläuft mit ihm zur Ohrmuschel. In einem anderen Fall theilte sich der R. auricularis vagi im Can. facialis in einen schwächeren Ast, der sich in den Can. mastoideus begab, und einen stärkeren, der mit dem N. facialis verschmolz. Derselbe Beobachter sah Paukenfellnerven aus dem convexen Rande einer Schlinge entspringen, welche der R. auricularis vagi mit dem N. auriculotemporalis am knorpligen Gehörgang bildete.

c. R. communicans c. nervo glossopharyngeo[1]).

Ein unbeständiges Fädchen, welches durch Anastomosen zwischen den Wurzeln beider Nerven oder zwischen Zweigen des Plexus pharyngeus ersetzt zu werden scheint. Es verbindet auf kürzestem Wege die Ggl. petrosum und jugulare (Fig. 260)[2]) oder geht von der gangliösen Anschwellung des Einen dieser Nerven abwärts in den Stamm des anderen. Nach Cruveilhier lässt sich der Verbindungsfaden über den Vagus hinaus in den Accessorius centralwärts verfolgen, während seine Fasern sich im Glossopharyngeus sämmtlich der Peripherie zuwenden. E. Bischoff[3]) schien der Verbindungsfaden vom Glossopharyngeus zum Vagus zu gehen. c. R. commun. c. glossophar.

2. Verbindungsäste des Plexus ganglioformis.

Von ihnen wird beim Accessorius, Hypoglossus, Sympathicus die Rede sein. 2. Verbindungsäste.

3. R. pharyngeus *ph*. Plexus pharyngeus.

Die Nervenfasern, mit welchen der Vagus sich an der Bildung des Plex. pharyngeus betheiligt, gehen vom oberen Theil des Plexus ganglioformis 3. R. u. Pl. pharyng.

---

1) *R. communicans inf. n. glossopharyngei et vagi* Val. 2) Bendz, a. a. O. Taf. I, 10.
3) A. a. O. S. 22.

vor-abwärts ab, in Einem Stämmchen oder in zweien, einem stärkeren oberen [1]) und einem dünneren unteren [2]); selten zerfallen sie in eine grössere Zahl feinerer Fäden [3]). Mit dem R. pharyngeus des Glossopharyngeus und mit sympathischen Zweigen bilden sie den Plexus pharyngeus (Fig. 260), der an der Seitenwand des Pharynx in der Höhe des M. hyopharyngeus liegt, zuweilen eine oder mehrere gangliöse Anschwellungen [4]) einschliesst (C. Krause) und seine Aeste strahlenförmig gegen Schlund und Gaumen entsendet. Einer dieser Aeste geht fast gerade aufwärts zum unteren Ende des M. petrostaphylinus (Fig. 260 *ps*). Ein Ast des Plexus pharyngeus ist der *R. lingualis n. vagi* Luschka, der sich mit dem N. hypoglossus verbindet (s. diesen).

Die terminalen Zweige des Plexus pharyngeus sind wahrscheinlich gemischter Natur und es lässt sich annehmen, dass der N. glossopharyngeus vorzugsweise die sensibeln Fasern liefert, obschon, wie oben erwähnt, Volkmann und Hein den M. stylopharyngeus, der erste auch den M. hyopharyngeus durch Reizung der Wurzeln des N. glossopharyngeus in Contraction versetzt zu haben behaupten. Jedenfalls fiele den motorischen Fasern der Vaguswurzel des Plexus pharyngeus die Innervation der Mm. cephalopharyngeus, palatopharyngeus, petrostaphylinus und palatostaphylinus zu. Dass diese Fasern bei Thieren an ihrem centralen Ursprung im Vagus enthalten sind, steht durch Volkmann's Versuche fest (S. 431). Doch zieht Bernard aus den Folgen der Ausreissung des Accessorius den Schluss, dass bei der Innervation des Pharynx in ähnlicher Weise, wie bei der des Kehlkopfs, Vagus- und Accessoriusfasern in einander greifen. Die Thiere, deren Accessorius zerstört ist, verlieren nicht die Fähigkeit, zu schlingen, doch wird das Schlingen, namentlich, wenn sie aufgeregt sind, beschwerlich und daran trägt, wie Bernard meint, die mangelhafte Verschliessung der Glottis die Schuld, die durch den Einfluss motorischer Accessoriusfasern auf den M. laryngopharyngeus zu Stande kommen soll. Burckhard [5]) fand bei Kaninchen, denen er den Accessorius ausgerissen hatte, zahlreiche degenerirte Fasern in einem zum Pharynx ziehenden Aste des N. vagus. Beim Menschen stammt nach Bendz [6]) und Longet [7]) der bei weitem grösste Theil der Fasern des R. pharyngeus aus dem Accessorius, nach Scarpa treten zwei, nach T. Bischoff [8]) tritt Ein Bündel des Accessorius mit einem Bündel des Vagus zur Bildung des R. pharyngeus zusammen; nach Cruveilhier erfolgt der Ursprung dieses Zweiges regellos bald allein aus dem Vagus, bald allein aus dem Accessorius, bald aus beiden zugleich. Den Ursprung aus dem Accessorius zeigt das Fig. 260 abgebildete Präparat (*ph'*).

Spence (Edinb. med. and surg. Journ. LVIII, 397) leitet den N. pharyngeus von einer Wurzel des N. vagus ab, die an dem Ggl. jugulare vorübergehen soll, und von einem Zweig des Accessorius, der sich unterhalb des Ganglion mit jener Wurzel verbinde. Volkmann (Müll. Arch. 1844, S. 337) lässt die Spence'sche Wurzel nur als seltene Ausnahme gelten, da er sie an zehn Köpfen vergebens suchte. Bei der Katze sieht Remak (Froriep's N. Not. III1, 51) den unteren Theil der Wurzelfäden des Vagus, die er dessen spinale Wurzel nennt, an dem Ganglion vorübergehen, doch hat er den weiteren Verlauf dieser Fäden nicht verfolgt.

---

[1]) *N. pharyngeus sup. s. primus s. maj.* [2]) *N. pharyngeus inf. s. secundus s. minor.* [3]) *Rr. pharyngei medii s. tenuiores* Val. [4]) *Ggl. pharyngeum* Val. [5]) Heidenhain's Studien des physiol. Instituts zu Breslau. Hft. 4, S. 250. [6]) A. a. O. S. 18. [7]) A. a. O. II, 24. [8]) N. accessorii Willisii anatomia, p. 30.

4. N. laryngeus sup. *lrs.*

Entspringt vom Plexus ganglioformis unterhalb des R. pharyngeus, geht, steiler als dieser, an der inneren, seltener an der äusseren Seite der Carotis int. herab, nimmt Zweige aus dem Plexus pharyngeus und dem Ggl. cervicale supr. auf und theilt sich in zwei Aeste, die mitunter schon gesondert aus dem Stamm des Vagus hervorgehen. 4. Laryng. sup.

a. *R. externus* (Fig. 261) *lrs'* [1]) läuft auf der äusseren Fläche des M. laryngopharyngeus schräg vorwärts herab, über den absteigenden Aesten aus dem Plexus pharyngeus, die er unter spitzem Winkel kreuzt. Er nimmt einen Verbindungsfaden vom Ggl. cervicale supr. auf und sendet einen Ast von wechselnder Stärke gerade abwärts zum Plexus cardiacus (Fig. 261*) und einen feinen Zweig mit der A. thyreoidea sup. oder einem Aste derselben zur Spitze der Gland. thyreoidea. Dann wendet er sich in dem Bindegewebe, welches den M. laryngopharyngeus deckt, oder in der Furche zwischen dessen beiden Ursprüngen (von den Cartt. thyreoidea und cricoidea) vorwärts und sendet vom oberen Rande feine Fädchen in den genannten Muskel, vom unteren Rande einen Faden in den M. cricothyreoid. obliquus. Am vorderen Rande des letzteren senkt er sich in die Tiefe und verliert sich theils im M. cricothyreoid. rectus, theils in der den Kehlkopf auskleidenden Membran.

Ueber das Ende dieses Nerven gehen die Ansichten der Anatomen weit auseinander. Die meisten lassen ihn ganz im M. cricothyreoid. aufgehen; Meckel spricht von Fäden, welche zwischen der Cart. thyreoidea und cricoidea zur Schleimhaut des Kehlkopfs gelangen. Bach (Annot. anat. de nervis hypoglosso et laryngeis. Turici 1834, p. 23) beschreibt einen in den Kehlkopf eindringenden Ast, der den M. crico-arytaenoid. lateralis versorge; Luschka (der Kehlkopf des Menschen, Tübingen 1871, S. 160) verfolgte den Nerven durch diesen Muskel oder zwischen ihm und dem M. thyreo-arytaenoid. zur Schleimhaut des unteren Stimmbandes.

Nach Meckel, Reid (a. a. O. S. 105) und C. Mayer (N. Acta natur. curios. Vol. XXIII, P. 2, p. 721) erhält der M. thyreohyoideus, nach Cloquet auch der M. sternohyoideus Zweige vom R. ext. des N. laryngeus sup. Bach erwähnt Aeste zum M. sternohyoid., hält sie aber für unbeständig; C. Krause führt unbeständige Aeste zu den Mm. sternohyoid. und thyreohyoid., Arnold dergleichen zum M. sternothyreoid. auf. In den letztgenannten Muskel und zwar zu dem oberen, mit dem Ursprung des M. laryngopharyngeus von der Cartilago thyreoidea zusammenfliessenden Ende desselben sah auch ich ein Fädchen übergehen. Reid berichtigt aber seine anatomische Angabe mittelst des physiologischen Experiments dahin, dass ihm die galvanische Reizung des N. laryng. sup. oberhalb des R. externus niemals Zuckungen in anderen Muskeln als dem Cricothyreoid. ergeben habe.

Einmal sah ich den R. ext. des laryng. sup. einen Faden zu dem unteren Ende des Plexus pharyng. senden.

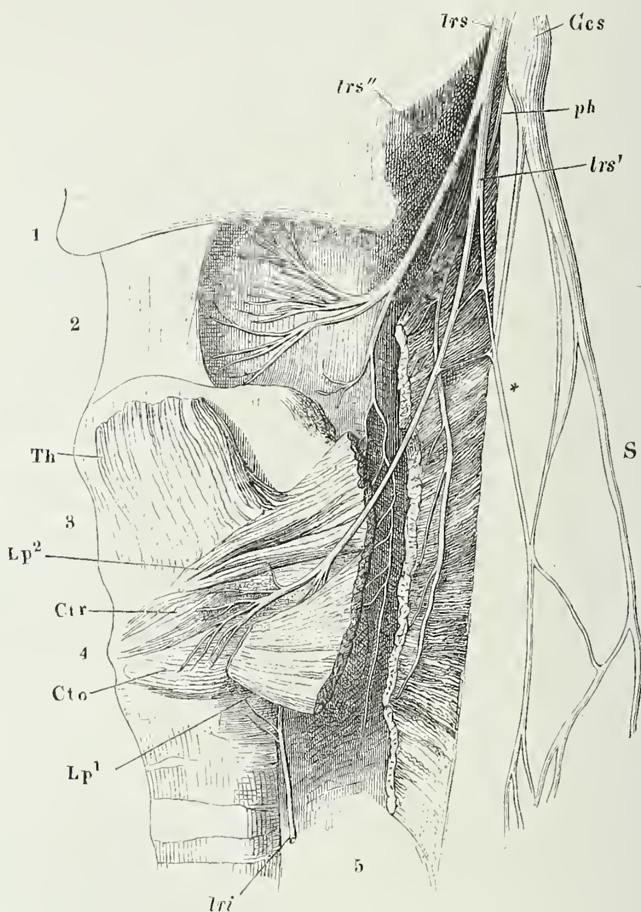
b. *R. internus* (*lrs''* [2]) gelangt unter der Spitze des grossen Zungenbeinhorns um die Aussenseite des Lig. hyothyreoid. laterale, mit der A. laryngea sup., an die Aussenfläche der Seitenwand des Pharynx und theilt sich

---

[1]) *R. superior. N. laryngeus sup. ext.* C Krause. *R. cricothyreoideus.* [2]) *R. laryngeus sup. int.* C. Krause.

in drei Aeste[1]), die sich sogleich und wiederholt gabelförmig spalten und divergirend zwischen der Zungenwurzel und dem Anfang der Trachea ausbreiten. Der obere Ast versorgt die Plicae ary-epiglotticae, die

Fig. 261.



Profilansicht des Kehlkopfs und des Pharynx. Der M. laryngopharyngeus (Lp^1, Lp^2) der Länge nach gespalten. 1 Zungenbein. 2 Lig. hyothyreoid. med. 3 Cart. thyreoidea, das obere Horn abgebrochen. 4 Cart. cricoidea. 5 Tunica nervea des Pharynx und Oesophagus. *Th* Ursprung des M. thyreohyoid. *Ctr*, *Cto* Mm. cricothyreoid. rect. und obliq. *Gcs* Ggl. cervic. supr. *S* Grenzstrang des Sympath. *lrs* N. laryng. sup. *lrs'* dessen äusserer, *lrs''* dessen innerer Ast. * N. cardiacus des N. laryngeus sup., mit Aesten des Sympath. zum Plexus cardiacus zusammentretend. *lri* N. laryng. inf. *ph* R. pharyng. vagi.

---

[1]) Cruveilhier unterscheidet zwei Gruppen von Aesten, *Rr. anteriores s. epiglottici* und *postt. s. laryngei.*

Plica glosso-epiglottica und die nächst angrenzende Region der Zungenwurzel, der mittlere die Seitenwand des Kehlkopfs innerhalb der Cart. thyreoidea, der untere Ast verzweigt sich, fast gerade absteigend, in der Schleimhaut, die den M. arytaenoid. gegen die Kehlkopfs- und Pharynxhöhle deckt und schickt Einen Ast einem aufsteigenden Aste des N. laryngeus inf. entgegen, der bei diesem Nerven wieder zur Sprache kommen wird. Daselbst soll auch angegeben werden, was physiologischerseits über die Vertheilung beider Nn. laryngei an die Musculatur und Schleimhaut die Kehlkopfs ermittelt ist. Die anatomische Untersuchung lehrt allerdings schon, dass ein grosser Theil der Fasern des N. laryngeus sup. die Muskeln der Seitenwand und des Kehlkopfs nur durchsetzt, um in der Schleimhaut sich zu verästeln.

Var. Cruveilhier sah den N. laryngeus sup. aus zwei Wurzeln sich zusammensetzen: zu der gewöhnlichen und stärkeren aus dem Stamme des Vagus trat noch eine feinere aus dem N. glossopharyng.

Vom Stamme des N. laryngeus sup., öfters auch mit einer zweiten Wurzel vom Vagus selbst, entspringt beim Kaninchen ein durch seinen Verlauf und seine physiologischen Eigenschaften gleich ausgezeichneter Nerve, *N. depressor* Cyon und Ludwig (Ber. der sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1866, Oct.). In unmittelbarer Nähe des N. sympathicus läuft er an der A. carotis comm. zur Brusthöhle herab, um sich mit anderen Vagus- und sympathischen Zweigen zum Plexus cardiacus zu verbinden. Das physiologische Experiment aber bezeichnet ihn als einen sensibeln oder wenigstens centripetalen Nerven, indem, nach der Trennung desselben am Halse, die Reizung des peripherischen Stumpfs erfolglos bleibt, die Reizung des centralen Endes aber den Druck im Arteriensystem und die Pulsfrequenz herabsetzt. Die Abnahme der Pulsfrequenz ist Folge eines Reflexes vom N. depressor auf den N. vagus; sie bleibt aus, wenn vor der Reizung des centralen Endes des N. depressor beide Nn. vagi durchschnitten worden waren. Die Abnahme des Drucks im arteriellen System, bedingt durch Verminderung des Tonus der Gefässe, hauptsächlich des Unterleibs, ist ein Beispiel jenes Antagonismus zwischen sensibeln und Gefässnerven, den ich zuerst aus den Erscheinungen der Congestion und Entzündung deducirte und den die experimentirende Physiologie durch die unmittelbare Reizung sensibler Aeste bestätigt hat. N. depressor.

Dreschfeld und Stelling machten die Beobachtung, dass Fasern von der physiologischen Eigenschaft des N. depressor auch im Stamme des Vagus verlaufen und erklären aus der wechselnden Zahl solcher Fasern die Schwankungen im Kaliber des N. depressor.

Unter mehr als 40 Kaninchen, welche Cyon und Ludwig untersuchten, fanden sie nur Einmal eine Ausnahme von dem oben beschriebenen Verlauf; sie bestand darin, dass der Nerve in der Mitte des Halses in den Stamm des Vagus zurückkehrte und sich an der Bildung eines kleinen Geflechtes betheiligte, aus welchem er weiter unten gesondert wieder hervortrat. Bei der Katze fand Bernhardt (Anatom. und physiolog. Unters. über den N. depressor bei der Katze. Dorpat 1868) einen Nerven, der dem Depressor des Kaninchens in Ursprung, Function und zuweilen auch im Verlaufe glich, doch senkte er sich in anderen Fällen nach längerem oder kürzerem Verlauf, öfters schon 15 Mm. unterhalb seines Ursprungs in den Stamm des N. vagus oder des N. sympathicus ein. Unter nahezu 30 Katzen fehlte dieser Nerve nur ein einziges Mal beiderseits, bei $1/4$ der untersuchten Thiere war er auf Einer Seite, bei den übrigen auf beiden Seiten vorhanden. Unter vier von Bernhardt secirten Hunden besass Einer einen Nerven vom Verlauf des N. depressor des Kaninchens; derselbe ging vom centralen Ende des N. laryngeus sup. als ein äusserst dünnes Fädchen ab und trat, etwa 4 Cm. weiter unten, in die dem Vagus und Sympathicus gemeinsame Scheide ein. Aubert und Röver erwähnen einen N. depressor vom Igel. (Vgl. Meissner's Jahresberichte 1866, S. 425. 1867, S. 563. 1868, S. 430.)

Beim Menschen, wie beim Pferde, fasst Bernhardt einen Nerven als Depressor auf, der aus dem Plexus ganglioformis mit dem N. laryngeus, wie eine zweite Wurzel dieses Nerven, entspringt und alsbald zum Stamm des Vagus zurückläuft. Es ist eine Vermuthung, deren experimentelle Prüfung, wenigstens für das Pferd, abzuwarten sein dürfte. Einen dem N. depressor des Pferdes ähnlichen, nur schwächeren Nerven fand Alix (Journ. de Zoologie 1, 279) beim Hippopotamus.

5. Rr. card.

5. Rr. cardiaci.

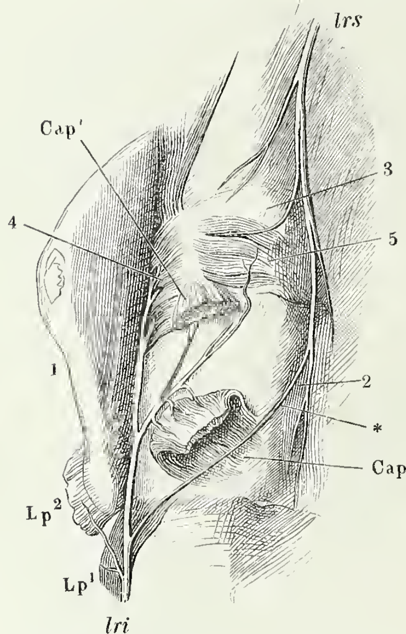
Dünne, lange Fäden, einer bis drei, zuweilen mehr, häufig ungleich an Zahl auf beiden Seiten desselben Körpers und dann zahlreicher auf der rechten Seite (Meckel), um so spärlicher und feiner, je stärker der R. cardiacus des N. laryngeus sup. Sie gehen an der vorderen oder hinteren Seite der Carotis comm. herab, und verbinden sich theilweise schon am Halse, theilweise am Eingang des Thorax mit Zweigen des Sympathicus zum Plexus cardiacus, s. diesen.

6. Laryng. inf.

6. N. laryngeus inf. *lri* [1]).

Wendet sich von vorn nach hinten rechts um die A. subclavia, links zur Seite des Lig. arteriosum um den Aortenbogen, den Gefässstamm jederseits schlingenförmig umfassend (Fig. 259) und steigt an der Seite der Trachea und des Oesophagus in der von beiden begrenzten Furche empor. Bedeckt vom M. laryngopharyngeus, unter dessen unteren Rand er sich begiebt oder den er in der Nähe des unteren Randes durchbohrt, zerfällt er hinter der Articulatio crico-thyreoidea in die Endäste, von denen Einer mit einem der abwärts laufenden Zweige des N. laryngeus sup. anastomosirt (Fig. 262 *), indess die übrigen sich an sämmtliche Muskeln des Kehlkopfs, mit Ausnahme der Mm. cricothyreoidei rectus und obliquus, verästeln. Zuweilen sendet er den Verbindungsast zum N. laryngeus sup. schon früher ab, bevor er den unteren Rand des M. laryngopharyngeus erreicht hat. Der den Kehlkopfmuskeln bestimmte Zweig theilt sich zunächst in zwei, einen hinteren, der den M. crico-arytaenoideus post. versorgt und sich zwischen ihm und der Cart. cricoidea zum M. arytaenoideus erstreckt,

Fig. 262.



Kehlkopf von der Rückseite mit dem oberen Ende des N. laryngeus inf. und dem unteren Aste des R. int. des N. laryng. sup. (*lrs*). 1 Cart. thyreoidea, zur Seite gebogen. 2 Cart. cricoidea. 3 Durch die vordere Wand des Pharynx durchschimmernde Cart. corniculata. 4 Seitliche innere Kehlkopfmuskeln. 5 Muskeln zwischen den Cartt. arytaenoid. *Lp*¹, *Lp*² M. laryngopharyng. *Cap* Ursprung, *Cap'* Insertion des durchschnittenen M. crico-arytaen. post. * Anastomose zwischen Zweigen der Nn. laryng. sup. und inf.

---

1) *N. recurrens s. adscendens.*

und einen vorderen, von dem die an der Seitenwand des Kehlkopfs gelegenen Muskeln ihre Nerven empfangen. Rüdinger hat zarte Fädchen zu den Kapseln der Kehlkopfgelenke verfolgt.

Die Stärke des N. laryngeus inf. ist verschieden je nach der grösseren oder geringeren Zahl von Aesten, die er an die nächste Umgebung abgiebt. Zuweilen steht sein Kaliber hinter dem der Fortsetzung des Stammes kaum zurück. Die aus ihm und zwar zunächst aus der Convexität der Schlinge entspringenden Aeste gehen seitwärts zum Ggl. cervic. inf. des Sympathicus, abwärts zum Plexus cardiacus — *Nn. cardiaci inff.* — und zu den Plexus pulmonales; aus dem aufsteigenden Theil des Nerven entspringen feine Aeste zur Trachea und stärkere, die sich auf dem Oesophagus netzförmig verzweigen, *Rr. tracheales* und *oesophagei supp.*, endlich Aeste zum M. laryngopharyngeus.

α) Nach Schlemm (Müll. Arch. 1836, S. XXIV) erhält auch die Gland. thyreoidea Zweige vom N. laryng. inf.

Var. In drei Fällen, jedesmal rechterseits, beobachtete Wrisberg (Ludwig, Script. neurol. min. IV, 57) eine Verdoppelung des N. laryngeus inf. Der überzählige kleinere Nerve entsprang unter dem normalen, verlief mit ihm zwischen Oesophagus und Trachea aufwärts und zerfiel in mehrere Fäden, von denen der stärkste sich wieder mit dem normalen N. laryng. inf. vereinigte.

Die Anomalie der grossen Gefässstämme, welche darin besteht, dass die A. subclavia dextra am linken Ende des Aortenbogens entspringt und hinter dem Oesophagus nach rechts hinübergeht (Gefässlehre S. 221), ist regelmässig mit einem abnormen Verlauf des N. laryngeus inf. der rechten Seite verbunden. Es steigt nämlich dieser Nerve alsdann, statt die Subclavia zu umschlingen, direct vom Stamme des Vagus zum Kehlkopf empor. Einige Beispiele dieser Varietät und die Erklärung derselben aus der Entwickelungsgeschichte findet man bei W. Krause und Telgmann, die Nervenvarietäten des Menschen. Lpz. 1868, S. 18.

Selten erhält der M. cricothyreoideus ein Fädchen an seiner inneren Fläche aus dem N. laryngeus inf. (Reid, a. a. O. p. 104. Unter acht Fällen Einmal, Bach, a. a. O. p. 29).

Die den Oesophagus versorgenden Aeste des N. laryngeus inf. sah Kollmann (Ztschr. für wissensch. Zool. X, 431) einmal beim Hunde und einmal beim Kaninchen unter mehr als 30 Fällen, Rüdinger einige Male beim Menschen mit Ganglien besetzt. Verson (Beitr. zur Kenntniss des Kehlkopfs und der Trachea. Wien 1868, S. 8) fand Nervenzellen an den Aesten der Nn. laryngei sup. und inf. unmittelbar vor ihrer Verzweigung in den Muskeln und wirkliche, längliche Ganglien in der hinteren Faserhaut der Trachea.

Schon aus der anatomischen Untersuchung der Kehlkopfsnerven hatte sich ergeben, dass die Schleimhaut des Kehlkopfs ihre sensiblen Fasern hauptsächlich aus dem inneren Ast des N. laryngeus sup. bezieht, dass dagegen der äussere Ast dieses Nerven den Mm. crico-thyreoidei, der N. laryngeus inf. den inneren Muskeln des Kehlkopfs motorische Fasern zuführt. Doch ist der Anatom kaum in der Lage, sich zu versichern, ob nicht von den, die Muskeln durchsetzenden sensibeln Zweigen feine Fäden in den Muskeln verbleiben, und ob nicht von den Muskelästen Fäden bis zur Schleimhaut vordringen. Auch die physiologische Prüfung der Aeste hat nicht immer die gleichen Ergebnisse geliefert. So glaubte Magendie gefunden zu haben, dass Reizung des N. laryngeus sup. die Verengung, des N. laryngeus inf. die Erweiterung der Glottis zur Folge habe. Valentin

(De funct. nerv. p. 47) führt eigene und fremde Beobachtungen an, wonach auf Reizung des N. laryngeus sup. nicht nur Schmerzensäusserungen, sondern auch Zuckungen der inneren Kehlkopfmuskeln eingetreten seien; doch scheint hierbei nicht die nöthige Vorsicht angewandt worden zu sein, um Reflexbewegungen auszuschliessen. Heutzutage wird fast ohne Widerspruch die Lösung der Frage anerkannt, welche Longet gegeben hat, und welche auch mit dem anatomischen Befund übereinstimmt. Darnach ist der N. laryngeus sup. ein gemischter Nerve, der aber bei seiner Theilung in den äusseren und inneren Ast sämmtliche motorische Fasern an jenen, die sensibeln an diesen abgiebt. Reizung des inneren Astes ist sehr schmerzhaft, erregt aber keine Zuckung; Reizung des äusseren Astes schien kaum empfunden zu werden. Die Durchschneidung des N. laryngeus sup. beeinträchtigt die Stimme nur dann, wenn der Schnitt den Nerven oberhalb des Abgangs des äusseren Astes trifft; Trennung des inneren Astes allein am oberen Rande der Cart. thyreoidea ist ohne Einfluss auf die Bewegungen der Stimmbänder; Trennung der in die Mm. cricothyreoidei eintretenden Nerven alterirt die Stimme in derselben Weise, wie die Durchschneidung des Stammes des N. laryng. sup. Der Durchschneidung des N. laryngeus inf. folgt bei erwachsenen Thieren völlige Stimmlosigkeit; bei jungen Thieren genügt, wegen der Weichheit der Knorpel, die Wirkung der Mm. cricothyreoidei, um nach Lähmung der übrigen Muskeln die Stimmbänder noch so weit zu dehnen und einander zu nähern, dass bei heftigem Anspruch Töne erzeugt werden. Uebrigens hält Longet den N. laryng. inf. für einen gemischten Nerven, da er am Oesophagus nicht nur die Muskel-, sondern auch die Schleimhaut versorge. Nach Valentin veranlasste Reizung des N. laryng. inf. keinen oder nur geringen Schmerz.

Was den anastomotischen Ast zwischen den Nn. laryng. sup. und inf. betrifft, so ermittelten Philipeaux und Vulpian[1]) durch die Waller'sche Methode (bei Hunden), dass er seine Fasern ausschliesslich in der Richtung vom oberen zum unteren Nerven führt. Nachdem er sich an den letzteren angelegt, theilt er sich in zwei Zweige; der feinere bleibt in Verbindung mit dem N. laryng. inf.; vielleicht liefert er die sensibeln Aeste des Oesophagus; der stärkere verbreitet sich weiter unten in der Schleimhaut der Trachea. Zuweilen kreuzt sich der anastomotische Ast des N. laryngeus sup. ganz oberflächlich unter spitzem Winkel mit dem N. laryngeus inf., um zur Schleimhaut des Pharynx gegenüber der Platte der Cart. cricoidea zu gelangen (Luschka[2]).

Das Verhältniss des N. accessorius zu den Kehlkopfmuskeln habe ich bereits besprochen (S. 431). Waller[3]) constatirte nach dem Ausreissen der Accessoriuswurzeln, dass die mit dem Vagus verlaufenden degenerirten Fasern zum grossen Theil in den N. laryngeus inf. übergingen; Burckhard zufolge[4]) enthielt nach jener Operation der N. laryngeus inf. ausschliesslich degenerirte Fasern, der N. laryngeus sup. neben wohlerhaltenen Fasern eine Anzahl degenerirter, die mit dem äusseren Ast austraten. Die

---

[1]) Arch. de physiol. 1869. p. 666. [2]) Der Kehlkopf des Menschen. Tübingen 1871, S. 161. [3]) Gaz. med. 1856, Nro. 27. [4]) Heidenhain's Studien des physiol. Instituts zu Breslau, Heft 4, S. 250.

Abhängigkeit dieses Astes vom N. accessorius wurde auch dadurch bewiesen, dass es nach Zerstörung des N. accessorius nicht mehr gelang, vom N. laryngeus sup. aus Zuckungen der Mm. cricothyreoidei hervorzurufen. Nach Chauveau aber [1]) werden durch Reizung der Accessoriuswurzeln sämmtliche Muskeln des Kehlkopfes in Contraction versetzt mit Ausnahme der Mm. cricothyreoidei, die erst auf Reizung der mittleren Wurzeln des Vagus sich zusammenziehen.

7. Plexus pulmonalis ant. *Ppa.*

Zunächst nach dem N. laryngeus inf. sendet der Stamm des N. vagus einige feine Zweige [2]) ab-, vor- und medianwärts aus, die sich theilweise in den Plexus cardiacus einsenken, theilweise an der Vorderfläche der Trachea ein weitläufiges Geflecht erzeugen, in welchem Nerven beider Körperseiten mit einander anastomosiren. Aus dem Geflechte, *Plexus pulmon. ant.* [3]), gehen kurze Fäden zur vorderen und hinteren Fläche der Trachea, *Rr. tracheales inff.*, hervor, die sich an die Rr. tracheales des N. laryngeus inf. anschliessen, und längere Aeste, *Rr. bronchiales antt.*, die die Luftröhrenäste begleiten und an deren Vorderfläche in die Lunge eindringen. 7. Pl. pulm. ant.

Von den rechtsseitigen Wurzelfäden des Plexus pulmonalis ant. zweigt sich ein Aestchen ab, welches sich im oberen Theil des Herzbeutels und in der V. cava sup. verbreitet (Luschka [4]).

Wrisberg (Ad Hall. pr. lin. Not. 75) beschreibt einen Ast, der aus dem rechten Vagus nach dem Abgange des N. laryng. inf. entsprang, zwischen der A. anonyma und dem rechten Bronchus vorwärts durchging und sich in zwei Aestchen theilte, deren einer ein N. cardiacus wurde, indess der andere zur Lunge hinabging und mit einem anderen Aste des Vagus ein Ggl. pulmonale zusammensetzte, welches hinter der Einmündung der V. azygos in die V. cava lag und seine Fäden zur Lunge schickte.

8. Plexus pulmonalis post. *Ppp* [5]).

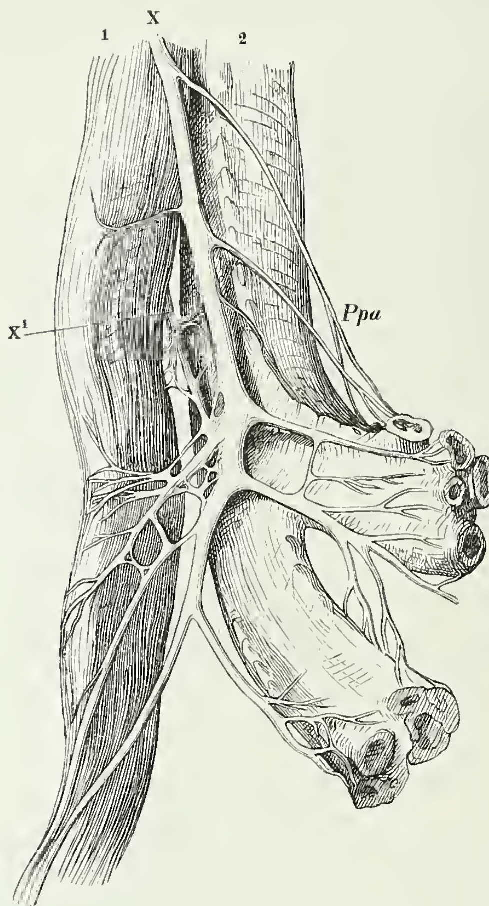
Er wird von 3 bis 5 starken, platten Aesten gebildet, die in der Gegend der Theilungsstelle der Tracchea dicht übereinander aus den Vagusstämmen hervorgehen, und sich unter sich und mit Aesten des Plexus cardiacus und des untersten Cervicalganglion des Sympathicus verflechten (Fig. 263). Feinere, aber immer noch netzförmig anastomosirende Zweige setzen sich von der Trachea auf den Bronchus und mit den Aesten des letzteren in die Lunge fort, die meisten auf ihrer Seite; doch findet ohne Zweifel auch ein Austausch der Fasern beider Seiten statt. Diesen Austausch physiologisch zu beweisen, könnte die einseitige Durchschneidung des Vagus dienen, wenn Schiff's Angabe [6]) sich bestätigte, dass die Folge der Operation, die ent- 8. Pl. pulm. post.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 495. [2]) *Rr. tracheales inff.* C. Krause. [3]) *Plexus trachealis ant. inf.* [4]) Der N. phrenicus des Menschen. Tübingen 1853. Taf. II, Fig. 2. [5]) *Pl. p. major. Pl. bronchialis. Pl. pulmonalis* C. Krause. [6]) Archiv für physiol. Heilk. VI, 777.

zündliche Infiltration des Lungenparenchyms, sich an zerstreuten Stellen beider Lungen bemerklich mache. Auch dass, wie Andere gefunden haben [1]), nach Durchschneidung Eines Vagus keine von beiden Lungen eine Spur der Alteration zeigt, die der Durchschneidung beider Vagi in beiden Lungen zu folgen pflegt, liesse sich dahin deuten, dass die einer jeden Lunge von Einem Vagus zugeführten Fasern genügten, um den Tonus der Gefässe und Bronchien zu erhalten. Indess ist der Zusammenhang zwischen der Vagusverletzung und dem Lungenleiden noch nicht hinreichend aufgeklärt, um zu sicheren Schlüssen für den Verlauf der Nerven benutzt zu werden.

Fig. 263.



Oesophagus (1) und Trachea (2) auseinandergezogen, die Trachea mit den Bronchi von der Rückseite. Plexus pulmon. post. *X* Rechter N. vagus. *X'* Ein Ast des linken Vagus. *Ppa* Aeste zum Plex. pulmon. ant.

An den Verzweigungen der Nerven in der Lunge kommen nach Remak [2]), Schiff [3]) und Kölliker [4]) Ganglien und isolirte Nervenzellen vor.

Der Accessorius scheint sich an der Zusammensetzung der Lungennerven nicht zu betheiligen; sie enthielten keine entarteten Fasern bei Thieren, denen der Stamm des genannten Nerven ausgerissen worden war.

Nach Zuckerkandl (Beobachtungen über die Herzbeutelnerven und den Auricularis vagi, Wien 1870) ziehen vom Plexus pulmon. post. öfters Fäden zum

---

[1]) Boddaert in Meissner's Jahresbericht 1862, S. 417. [2]) Müll. Arch. 1844, S. 464. [3]) A. a. O. S. 792. [4]) Mikroskop. Anat. II, 320.

Pericardium, die aber an Zahl und Stärke den Pericardialnerven des Plex. oesophageus nachstehen.

9. Plexus oesophageus *Po*[1]).

Den oberen Theil des Oesophagus versorgen Zweige des N. laryngeus inf., den mittleren, der Theilungsstelle der Trachea gegenüber, Zweige aus den Plexus pulmonales; weiter abwärts wird der Oesophagus von dem bereits oben (S. 429) beschriebenen Netz der unmittelbaren Vaguszweige umgeben, das den Namen eines *Plexus oesophageus* führt. Der Austausch der Fasern beider Stämme führt schliesslich zu einem bedeutenden Uebergewicht des Fasergehaltes des rechten oder hinteren Vagus über den linken, vorderen. 9. Pl. oesophag.

Vom Plexus oesophageus und von den unmittelbar in den Oesophagus eindringenden Aesten, zuweilen auch von den Stämmen des Vagus selbst, namentlich vom linken, gelangen ansehnliche Aeste zur hinteren Wand des Pericardium (Zuckerkandl).

10. Plexus gastrici.

Nach dem Eintritt in die Bauchhöhle fährt der vordere N. vagus fort, der Wand des Oesophagus feine Aeste zuzusenden. Von der Cardia an liegt er unter dem serösen Ueberzug auf der vorderen Magenwand in der Nähe der kleinen Curvatur und bildet längs derselben ein mehr oder minder reiches, mehr oder weniger weit auf der vorderen Magenwand herabziehendes Geflecht. Aus diesem Geflecht, dem ***Plexus gastricus ant.*** (Fig. 259), gehen in fast gleicher Zahl Fasern zum Magen und zur Leber. Die Magenäste verlaufen in der vorderen Wand des Magens abwärts, die ersten fast rechtwinklig zur Axe des Magens, die folgenden um so schräger, je näher dem Pylorus sie entspringen. Ein Ast, der in der Nähe des Pylorus mit den die A. coronaria dextra umspinnenden sympathischen Aesten communicirt, kehrt in Begleitung des nächsten collateralen Arterienzweiges zum Magen zurück (Kollmann). Die Leberäste nehmen ihren Weg im Lig. hepaticogastricum zur transversalen Furche der Drüse. 10. Pl. gastr.

Zuweilen (unter 15 Fällen vier Mal, Kollmann) erhält die vordere Fläche des Magens einen sympathischen Zweig direct aus dem Plexus coeliacus (Walter, tabb. nervorum thoracis et abdominis. Berol. 1783, Tab. III, 489) oder aus dem Geflecht, welches die A. phrenica sinistra begleitet. Was Valentin (Nervenl. S. 501) als *Semicirculus nervosus ant. cardiae* beschreibt, ist der durch Verbindung dieses abnormen Zweiges mit dem Plexus gastricus ant. gebildete Bogen.

Auch der hintere Vagus giebt in der Bauchhöhle noch ein paar Fäden dem Oesophagus. Dann theilt er sich in zwei Gruppen von Aesten, von denen die Minderzahl über der oberen Curvatur des Magens ein engeres oder weiteres Geflecht, ***Plexus gastricus post.***, erzeugt, dessen absteigende

---

[1]) *Plexus oesophageus ant.* und *post.* aut. *Plexus oesophageus thoracis* Kollm.

Fäden die grössere linke Hälfte der hinteren Magenwand versorgen, indess dem Pylorustheil dieser Wand sympathische Zweige mit der A. coronaria sin. zugeführt werden. Die grössere Zahl der Aeste des hinteren Vagus, etwa $^2/_3$ seiner Masse, geht hinter dem Magen abwärts zum Plexus coeliacus und in Begleitung der Arterien zu verschiedenen Unterleibsorganen, Leber, Milz, Pancreas, Dünndarm, Nieren und Nebennieren. Die Aeste zur linken Niere und Nebenniere sind beständiger, als die zu den entsprechenden Organen der rechten Seite, und so werden auch die pankreatischen Zweige öfters vermisst. Da sie aber in anderen Fällen unzweifelhaft vorhanden sind [1], so darf angenommen werden, dass sie, wo sie zu fehlen scheinen, in den zum Plexus coeliacus tretenden Aesten enthalten seien.

Ich habe oben (S. 431) der Erfahrungen Stilling's und Bischoff's gedacht, welchen zufolge die motorischen Fasern des Magens ursprünglich im Vagus enthalten sind. Auch Chauveau [2] sah Contractionen des Oesophagus und Magens auf Reizung der Vagus-, nicht der Accessoriuswurzeln erfolgen. Nach Waller aber [3] wäre die galvanische Erregung des Vagus ohne Einfluss auf den Magen, wenn vorher der Accessorius zerstört worden.

Pincus [4] machte die Bemerkung, dass die Magenverdauung beträchtlichere Störungen erleidet, wenn die Nn. vagi am Zwerchfell, als wenn sie am Halse durchschnitten werden, und begründete darauf den Schluss, dass Nerven, von denen die Bereitung des Magensaftes abhängt, dem Vagus unterhalb des Halses, etwa aus den Ganglia thoracica zugeführt würden. Nach Schiff [5] und Eckhard [6] aber ist die Bereitung des Magensaftes überhaupt nicht von Nerven, weder aus dem Vagus, noch aus dem Plexus coeliacus abhängig, und nach Kollmann kommt der letzte Zweig, den der Grenzstrang des Sympathicus in den Vagus absendet, vom Ggl. cervicale inf. und tritt grösstentheils durch den N. laryng. inf. wieder aus.

Contractionen des Dünn- und Dickdarms auf Reizung des Vagus constatiren Stilling [7] und Remak [8].

Ueber die den Leberästen des Vagus zugetheilte Rolle ist von physiologischer Seite nichts ermittelt; an der Milz äusserte Reizung des peripherischen Stumpfs der durchschnittenen Vagi bei Hunden, Katzen und Kaninchen ihren Einfluss durch Contraction der musculösen Bälkchen (Oehl [9]). Eine Einwirkung auf die Secretion der Nieren lässt sich nach Eckhard's Versuchen [10] weder dem Vagus, noch einem anderen Nerven zuschreiben; dagegen will Stilling die Harnblase von den Wurzeln des Vagus aus in Contraction versetzt haben, und Oehl [11] glaubt beim Hunde im Vagus sowohl direct zur Blase verlaufende motorische, als auch centripetale, reflectorisch Blasencontraction auslösende Fasern nachgewiesen zu haben. Kilian's Behauptung, dass Reizung des Vagus bei Thieren Contraction des Uterus anrege, wurde durch Spiegelberg [12] widerlegt.

---

[1] Langenbeck, Tabb. neurol. Fasc. III. Tab. III, 21. Kollmann a. a. O. [2] Meissner's Jahresbericht 1862, S. 494. [3] A. a. O. [4] Meissner's Jahresbericht 1856, S. 352. [5] Ebendas. 1860, S. 418. [6] Ebendas. 1862, S. 423. [7] A. a. O. [8] Müll. Archiv 1858, S. 192. [9] Meissner's Jahresbericht 1869, S. 241. [10] Ebendas. S. 243. [11] Ebendas. 1869, S. 303. [12] Ebendas. 1857, S. 498.

XI. N. accessorius.

XI. Accessor.

Den Ursprung des N. accessorius aus dem nach ihm benannten Kern und aus der Gürtelschichte habe ich oben (S. 198) angegeben; die Austrittsstellen der Wurzeln aus dem Rücken- und verlängerten Mark sind S. 176 beschrieben und abgebildet. Dort habe ich auch flüchtig die häufigste Art der Verbindung des Accessorius mit dem obersten Cervicalnerven erwähnt. Nach dem Austritt aus dem For. jugulare, welches der N. accessorius bald in einer eigenen, bald in einer ihm mit dem N. vagus gemeinschaftlichen Lücke der fibrösen Hirnhaut passirt, theilt er sich in zwei Aeste, einen vorderen inneren, zuweilen in zwei Fäden zerfallenen, der sich in den Plexus ganglioformis des N. vagus einsenkt und diesem Nerven ein Contingent an motorischen Fasern zuführt, und einen hinteren äusseren Ast, der im Verein mit Aesten der oberen Cervicalnerven die Mm. sternocleidomastoideus und trapezius versorgt (Fig. 264). Der innere Ast wird vorzugsweise von den oberen, aus dem verlängerten Mark stammenden Wurzeln, der äussere von den Rückenmarkswurzeln des Accessorius gebildet (Bernard [1]).

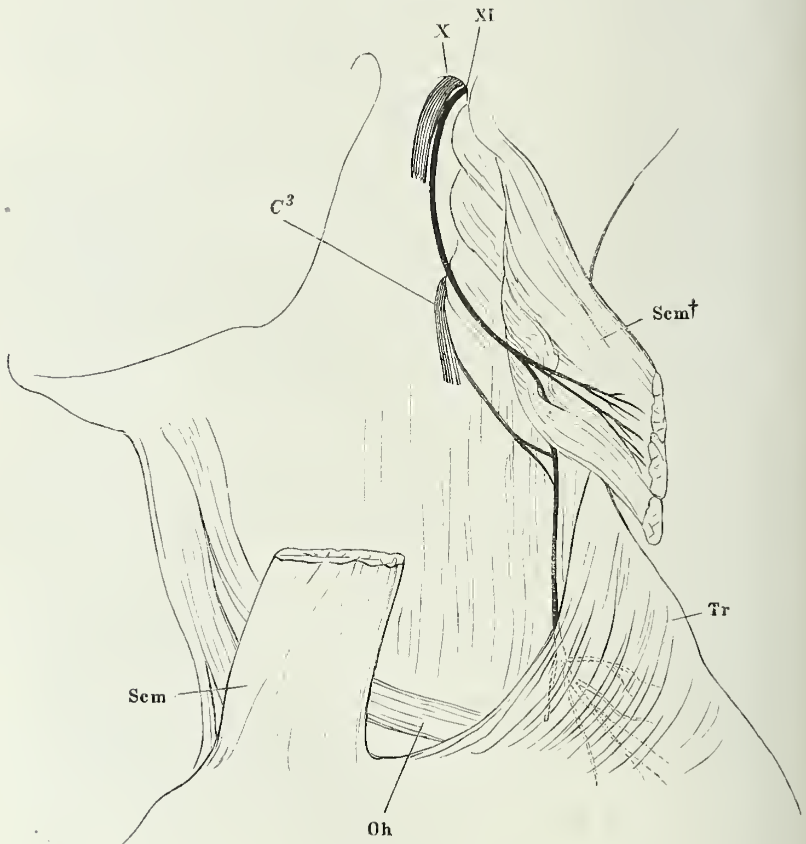
Die wegen des anscheinend rein motorischen Charakters des N. accessorius paradoxen Anastomosen desselben mit hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven kommen in mancherlei Variationen vor. Sehr häufig bestehen sie zwischen dem schräg aufsteigenden Stamm des Accessorius und dem ersten Cervicalnerven (Asch in Ludwig, script. neur. Vol. I, Taf. VIII, Fig. 2). Doch ist in den meisten Fällen, wo der Accessorius einzelne oder sämmtliche Fäden der sensiblen Wurzeln aufzunehmen und gegenüber die sensible Wurzel ganz oder theilweise abzugeben scheint, eine blosse Uebereinanderlagerung der einander kreuzenden Fasern nachzuweisen (Bellingeri, de medulla spinali. Turin. 1823, p. 81). Das Ganglion, welches Huber (De medulla spinali. Götting. 1741, p. 13) an der Verbindungsstelle zu finden geglaubt hat, ist nur die der Uebereinanderlagerung der Fasern entsprechende Anschwellung. Auch den von J. Müller beschriebenen Fall (Archiv 1834, S. 12), wo die sensible Wurzel des ersten Cervicalnerven aus dem N. accessorius entsprang, glaubte Arnold (Tiedemann und Treviranus, Zeitschr. XI, 177) damit erklären zu können, dass dieser Nerve die Rückenmarksnervenwurzel, die er abgab, an einer tieferen Stelle aufgenommen und eine Strecke weit in seiner Scheide mitgeführt habe. Müller's genauere Schilderung seines Präparats (Archiv 1837, S. 279) widerlegt diese Deutung, da der Accessorius keinerlei Fasern von den Ursprungsstellen der hinteren Wurzeln der Spinalnerven aufnahm. Die hintere Wurzel des ersten Halsnerven hing, wie sich nach Entfernung des Neurilemms zeigte, mit dem Accessorius durch zwei Fäden zusammen, wovon der Eine von oben herab-, der andere von unten aufstieg, so dass beide convergirend in die hintere Wurzel des Cervicalnerven zusammenflossen, die an gewohnter Stelle mit dem Ganglion versehen war. Der von oben herabsteigende Faden liess sich bis zu einer der aus dem verlängerten Mark hervordringenden Wurzeln des Accessorius verfolgen. Unter den manchfaltigen Verbindungen des Accessorius mit der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven, welche E. Bischoff (a. a. O. S. 29) beschreibt und abbildet, ist besonders bemerkenswerth Ein Fall, in welchem eine hintere Wurzel über den Stamm des Accessorius hinwegzugehen und sich nur an ihn anzulegen schien, in der That aber die Fäden der scheinbaren hinteren Wurzel sich im Accessorius aufwärts wandten und statt derselben der grösste Theil des von den unteren Wurzelfäden zusammengesetzten Stammes des Accessorius peripherisch in die hintere Wurzel des ersten Cervicalnerven über-

[1]) Arch. gén. 4. série. IV, 411.

ging. An der Stelle, wo die hintere Wurzel den Accessorius zu kreuzen schien, sass eine grau-röthliche Anschwellung, die aber nur aus feinkörniger Substanz, ohne Nervenzellen bestand. Ebenso verhielten sich die anderen, am Stamme des Accessorius befindlichen Knötchen. Ob die von Hyrtl (Oesterr. med. Jahrb. XIX, 452) an Wurzeln des N. accessorius aufgefundenen Ganglien in dieselbe Kategorie gehören, wie E. Bischoff vermuthet, bleibt dahin gestellt. Die Angaben Remak's (Froriep's N. Not. III, 150), Lenhossek's (Unters. über den Bau des centr. Nervensystems S. 49) und Luschka's (Anat. Bd. I, Abthl. 1, S. 397) stellen es ausser Zweifel, dass Ganglien und Nervenzellen am Stamm und den Wurzeln des Accessorius in der Wirbelhöhle vorkommen.

Viel seltener, als der erste, setzt sich der zweite Cervicalnerve durch seine hintere Wurzel mit dem Stamm des Accessorius in Verbindung (von Scarpa zwei Mal, von Meckel, T. Bischoff (a. a. O. Taf. I, 7), Fäsebeck je einmal beobachtet). C. Mayer (N. Acta Nat. Cur. Vol. XVI, P. II, Taf. LIII, Fig. 2) bildet Wurzeln des zweiten und dritten Cervicalnerven ab, welche aus dem Stamme des Accessorius entspringen, abwärts verlaufen, und bevor sie mit den

Fig. 264.



Verästelung des N. accessorius. *Scm* M. sternocleidomastoid. *Scm** zurückgeschlagenes oberes Ende desselben. *Tr* M. trapezius. *Oh* M. omohyoideus. C^3 Dritter Cervicalnerve.

Fäden der regelmässigen hinteren Wurzeln in das Spinalganglion eintreten, mit kleinen, spindelförmigen Ganglien versehen sind. Luschka (Anat. Bd. I, Abthl. 1, S. 396) beschreibt ähnliche Fäden aus den drei oberen Cervicalnerven. Anastomosen mit tieferen Cervicalnerven (bis zum fünften hinab) erwähnt allein C. Krause.

Den *R. internus* [1]) des N. accessorius, seine Verbindung mit dem Plexus ganglioformis vagi und die mehr oder minder zuverlässigen Angaben über seinen Antheil an der Bildung der Aeste des Vagus habe ich bei diesem Nerven abgehandelt. Der *R. externus* [2]) wendet sich zwischen der V. jugularis int. und der A. occipitalis schräg ab- und seitwärts über den Querfortsatz des Atlas gegen die Grenze des oberen und mittleren Drittels des M. sternocleidomastoideus. Er zieht zwischen Bündeln dieses Muskels oder dicht an seiner inneren Fläche vorüber, indem er ihn mit motorischen Aesten versieht, durchsetzt in immer gleich schräg absteigender Richtung die Fossa supraclavicularis und verschwindet unter dem vorderen Rande des M. trapezius, in welchem er mit auf- und absteigenden Zweigen endet (Fig. 264).

Der äussere Ast des N. accessorius geht mit mehreren Cervicalnerven Verbindungen ein, welche auf diese Art an der Versorgung der Mm. sternocleidomastoideus und trapezius sich betheiligen, indess vielleicht auch sensible Fasern, die der Accessorius von seinem Austausch mit den hinteren Wurzeln der Cervicalnerven mitbringt, an die Hautäste der letzteren abgegeben werden. Vergl. Plexus cervicalis.

XII. N. hypoglossus.

Ein rein motorischer Nerve, der sich sowohl durch seinen Verlauf, wie durch die übereinstimmenden Resultate des physiologischen Experiments als Bewegungsnerve der Zungenmuskeln mit Einschluss der Mm. geniohyoideus und thyreohyoideus erweist. Von schlingenförmigen Anastomosen, die ihn mit den oberen Cervicalnerven verbinden, entspringen Aeste zu den übrigen, das Zungenbein herabziehenden vorderen Halsmuskeln. Reizung der Wurzeln des Hypoglossus wirkt aber auf diese Muskeln nur ausnahmsweise und nur in geringem Maasse ein (Volkmann) [3]). XII. Hypogloss.

Wegen des Ursprungs des Hypoglossus aus dem verlängerten Mark verweise ich auf S. 196, wegen seines Verlaufs in der Schädelhöhle auf S. 177.

Unter den Varietäten des N. hypoglossus wird eine Angabe C. Mayer's (a. a. O. S. 744) angeführt, der bei mehreren Säugethieren constant und ein einziges Mal beim Menschen an einer der Wurzeln des Hypoglossus ein Ganglion wahrgenommen haben will. Was die Beobachtung am Menschen betrifft, so ist

---

[1]) *R. anastomoticus.* [2]) *R. muscularis.* [3]) Müll. Arch. 1840. S. 503.

dieselbe von sehr zweifelhaftem Werth, denn das Ganglion befand sich an einem Faden, der eine Wurzel des Vagus mit einer Wurzel des Hypoglossus verband, in unmittelbarer Nähe der Vaguswurzel und es ist nicht einmal gewiss, ob in diesem Faden Fasern vom Vagus zum Hypoglossus oder umgekehrt verliefen. Ausser Meyer hat nur Vulpian (Journ. de la physiol. 1862, p. 5) ein Exemplar dieser Varietät gesehen, das er selbst für nicht ganz zweifellos erklärt. Beim Hunde giebt nach Remak (Froriep's N. Not. III, 151) der N. accessorius innerhalb der fibrösen Hirnhaut den Wurzelfäden des Hypoglossus regelmässig einen oder zwei mit Ganglien versehene Fäden. Rüdinger (Gehirnnerven, S. 62) bewahrt ein verlängertes Mark auf, an welchem der N. hypoglossus aus der hinteren Fläche, unmittelbar hinter dem Sinus rhomboid., mit mehreren Bündeln hervorgeht; diese ziehen zwischen den Wurzeln des Accessorius und Vagus abwärts zum rechten Can. hypoglossi. Ein Bündel des rechten Hypoglossus geht aus dem linken Fasc. restiformis hervor.

Im anatomischen Museum der Josephsakademie in Wien sah Otto (Pathol. Anat. S. 463) die Abbildung in Wachs eines Präparats, an welchem der N. hypoglossus mitten durch die für ihn gespaltene A. vertebralis verlief.

Nach dem Austritt aus dem Schädel ist der N. hypoglossus dicht an den Stamm des Vagus angeheftet, wie schon bei diesem Nerven angegeben wurde; er umschlingt den Vagus in einer halben Spiraltour, wodurch er um dessen äussere Fläche steil absteigend vor denselben gelangt (Fig. 264). Dann geht er an der inneren Seite des M. stylohyoideus und des hinteren Bauches des M. biventer mandibulae an der Carotis ext. vorüber, oberhalb des Abganges der A. lingualis, und weiter, durch den unteren Rand der Sublingualdrüse gedeckt, in einem abwärts convexen Bogen zum M. hyoglossus. Die Steilheit dieses Bogens ist einigermaassen durch die A. stylomastoidea (2) bedingt, die sich über den Nervenstamm hinwegschlägt und ihn, je nachdem sie tiefer, aus der Carotis, oder höher aus der A. occipitalis entspringt, mehr oder minder weit hinabzieht. Den aufsteigenden Theil des Bogens deckt von unten her die Submaxillardrüse.

Der N. hypoglossus verbindet sich 1. mit dem Ggl. cervicale supr.

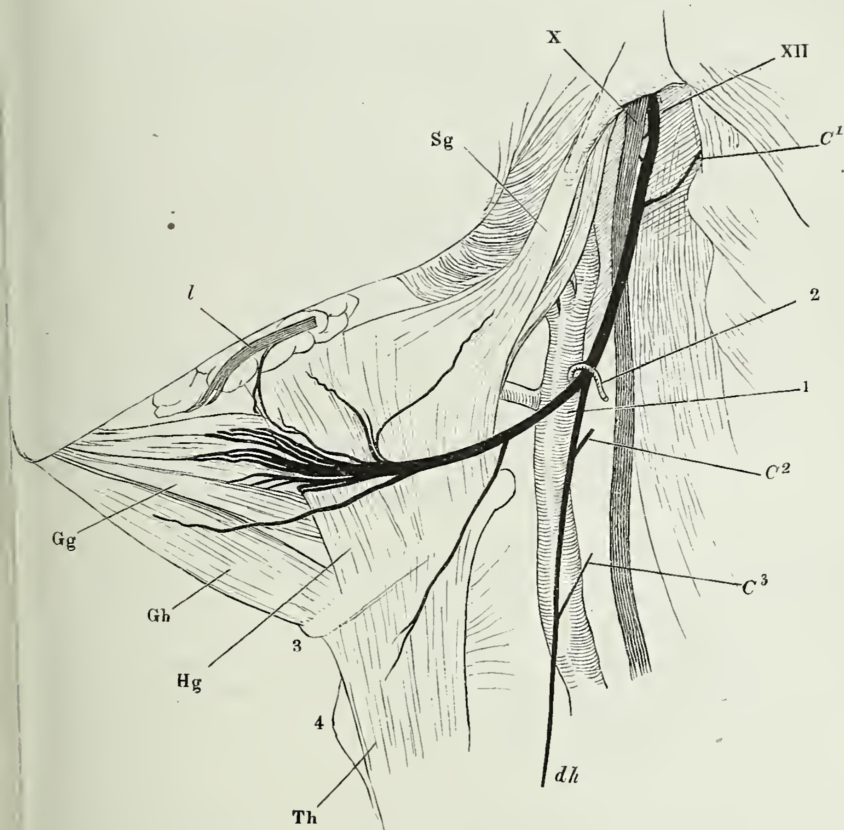
2. Mit dem Plexus ganglioformis des Vagus, durch einen oder mehrere kürzere oder längere Fäden. Nach Bendz[1]) erhält der Vagus ein kurzes Bündel vom Hypoglossus, während von diesem zu jenem 2 bis 3 sehr feine Fädchen aufsteigen; Cruveilhier meint, dass die Anastomose, die mitunter ein wahres Geflecht darstelle, nur dazu diene, dem Vagus Fasern aus dem Hypoglossus zuzuführen. Luschka[2]) hält dafür, dass Elemente des Einen Nerven in die Scheide des anderen eintreten, nur um bald wieder in den Stamm, von welchem sie gekommen sind, zurückzukehren. Dies giebt auch E. Bischoff[3]) zu, doch erkennt er auch sehr feine und kurze, vom Vagus zum Hypoglossus gerichtete Verbindungsfäden an und glaubt zuweilen einen stärkeren Zweig aus dem Vagus in den Hypoglossus und in den R. descendens des letzteren verfolgt zu haben.

3. Mit den drei oberen Cervicalnerven. Mit dem ersten sind die Verbindungen sehr veränderlich; sie erfolgen durch einen oder mehrere Fäden, sind einfach oder tauschen ihre Fasern geflechtartig aus. Beständiger ist die Anastomose, zu welcher ein vor der Scheide der grossen Gefässstämme absteigender Ast des Hypoglossus, der obengenannte R. descendens (*dh*), mit Aesten

[1]) A. a. O. S. 18. [2]) Anat. Bd. I. Abthl. 1. S. 383. [3]) A. a. O. S. 33.

des zweiten und dritten Cervicalnerven sich vereinigt. Sie wird bei der Beschreibung des Plexus cervicalis zur Sprache kommen.

Fig. 264.



Verästelung des N. hypoglossus. Profilansicht des Halses nach Entfernung der vorderen langen Muskeln. 1 A. carotis ext. 2 A. sternocleidomastoidea. 3 Zungenbein. 4 Cart. thyreoidea. C^1, C^2, C^3 anastomotische Aeste des ersten bis dritten Cervicalnerven mit dem Stamm des N. hypoglossus und dem N. descendens (*dh*). *Sg* M. styloglossus. *Gg* M. genioglossus. *Gh* M. geniohyoideus. *Hg* M. hyoglossus. *Th* M. thyreohyoid. *l* N. lingualis vom Inframaxill.

4. In den Anfang des Bogens des Hypoglossus senkt sich von oben her er *R. lingualis vagi* Luschka[1]), ein Nerve von höchstens 0,5 Mm. Durchesser, der aus einem R. pharyngeus des Vagus hervorgeht, einen Zweig

[1]) Anat. Bd. III, Abtheil. 2, S. 543.

des N. glossopharyngeus aufnimmt, mit einem flachen Bogen die mediale Fläche der A. occipitalis umgreift und sich in zwei Fädchen theilt, von welchen das Eine in centrifugaler Richtung mit dem Stamme des N. hypoglossus verläuft, das andere in das sympathische Geflecht der A. carotis ext. übergeht.

5. Von den Aesten, in welche der N. hypoglossus auf der Aussenfläche des M. hyoglossus zerfällt, wendet Einer sich auf- und vorwärts, um sich mit einem auf- und rückwärts verlaufenden Zweige des N. lingualis in einer Schlinge zu vereinigen (Fig. 247. 258). Gewöhnlich gehen aus dieser Schlinge gegen den Zungenrücken aufsteigende Aestchen hervor, welche gemischter Natur sein mögen. Doch schien in einem von E. Bischoff abgebildeten Falle [1]) ein Theil der Hypoglossusfäden im N. lingualis central zu verlaufen und Luschka [2]) hält das Umgekehrte für die Regel, dass nämlich Fasern des Lingualis sich im Hypoglossus centralwärts wenden, um vor dem Can. hypoglossi die sogleich zu erwähnenden sensibeln Zweige des Hypoglossus zu liefern.

Die oberen Cervicalnerven, vielleicht auch der Vagus führen dem Hypoglossus die sensibeln Fasern zu, die die Reizung des Stammes am Halse schmerzhaft machen [3]); dass der Lingualis daran Theil habe, ist nicht wahrscheinlich, da der N. hypoglossus an der Stelle, wo er sich in seine Endzweige auflöst, seine Empfindlichkeit wieder verloren, die sensibeln Zweige also ohne Zweifel in den R. descendens wieder abgegeben hat.

Eine Anastomose des Stamms des Hypoglossus mit dem äusseren Ast des Accessorius hat Lobstein (Sandifort, thes. dissertat. Rotterd. 1768. I, 345) zweimal gesehen.

Die eben erwähnten sensibeln Zweige, welche, Luschka zufolge, der N. hypoglossus am Ausgange des gleichnamigen Canals abgiebt, sind feine Fäden, die durch Aestchen aus dem Ggl. cervicale supr. verstärkt, theils in den Wänden des Sinus occipitalis und des venösen Gefässkranzes des Hypoglossus sich verbreiten [4]), theils durch feine Oeffnungen der Wand des Canals mit Blutgefässchen in die Diploë des Hinterhauptbeins gelangen. Für sensibel hält Luschka auch ein paar etwas weiter abwärts entspringende Fäden, die, wie er in Uebereinstimmung mit Valentin findet, in der Wand der V. jugularis int. sich verlieren.

Valentin beschreibt ausserdem *Rr. vasculares supp.* und *antt. inff.*, die die Carotis umspinnen sollen. Sie wurden von keinem der späteren Beobachter bestätigt, von Arnold aber bestritten.

Zur Zunge verläuft der N. hypoglossus parallel und in ziemlich gleicher Höhe mit der A. lingualis, aber oberflächlicher, indem die Arterie an der inneren, der Nerve an der äusseren Seite des M. hyoglossus vorwärts geht. Noch ehe er diesen Muskel erreicht, sendet der Nerve einen Ast.

---

[1]) A. a. O. Fig. 108. [2]) Müll. Arch. 1856. S. 62. [3]) Valentin, funct. nerv. p. 59. Longet, a. a. O. II, 483. [4]) *N. meningeus post.* Rüdinger (über die Verbreitung des Sympathicus in der animalen Röhre. München 1863, S. 56). Rüdinger ist geneigt, den aus dem Hypoglossus entspringenden Antheil dieses Nerven ebenfalls von sympathischen, dem Hypoglossus vorher zugesellten Zweigen abzuleiten.

R. thyreohyoideus, schräg vor- und abwärts zur oberen Anheftung des gleichnamigen Muskels (Fig. 264). Auf der Mitte des M. hyoglossus entspringt ein Ast oder mehrere, welche sich rück- und aufwärts wenden zum unteren Ende des M. styloglossus. Dann löst sich der Stamm des Hypoglossus in eine Anzahl stärkerer und feinerer, divergirender Aeste[1]) auf, von denen einer die erwähnte Schlinge mit dem N. lingualis bildet, einige sich im M. hyoglossus verlieren, indess die übrigen vorwärts in die Mm. geniohyoideus und genioglossus ausstrahlen und um den vorderen Rand des M. hyoglossus medianwärts umbiegen, um den M. lingualis und die compacte Musculatur der Zunge zu versorgen.

Nach Valentin soll die A. lingualis und die Sublingualdrüse, nach Krause zuweilen der M. mylohyoideus Zweige vom N. hypoglossus erhalten. Zu den Ganglien, die an Zweigen des N. lingualis in der Zunge vorkommen (S. 390), soll, wie Schiff mittelst der Nervendurchschneidung nach der Waller'schen Methode constatirt haben will, auch der Hypoglossus Fasern senden. Eine schlingenförmige Verbindung der Nn. hypoglossi beider Seiten in der Zungenspitze (*Ansa suprahyoidea* Hyrtl) hat Bach (a. a. O. p. 10) unter 10 Fällen Einmal gesehen und Arnold bestätigt. Szabadföldy (Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. XXXVIII, 177) sah den Nerven zuweilen durch das Septum linguae Zweige in die entgegengesetzte Zungenhälfte abgeben. Doch beweisen die halbseitigen Lähmungen der Zunge, dass das Gebiet jedes Nerven ziemlich genau auf seine Seite beschränkt ist.

B. Spinalnerven.

Es sind in der Regel 31 Paare, nämlich, mit Einschluss des zwischen Hinterhauptsbein und Atlas austretenden (S. 333), 8 Paar Nn. cervicales, 12 Nn. dorsales, 5 Nn. lumbares, 5 Nn. sacrales und Ein N. coccygeus[2]). Sie werden benannt und gezählt nach dem oberen der beiden Wirbel, welche die Oeffnung, durch die sie die Wirbelhöhle verlassen, begrenzen; davon machen nur die Cervicalnerven eine Ausnahme, weil der unter dem Hinterhauptsbein hervortretende den Namen eines ersten Cervicalnerven führt. B. Spinalnerven.

Mit der Zahl der Wirbel (Knochenlehre, S. 33) variirt die Zahl der Spinalnerven und so gehört Vermehrung der Sacralnervenpaare auf sechs nicht zu den Seltenheiten. Aber auch dadurch kann die Zahl der Spinalnerven beiderseits oder einseitig sich um Einen erhöhen, dass statt Eines Steissnerven zwei vorkommen (Schlemm, Müll. Arch. 1834. S. 91. Observ. neurol. p. 5).

Ich habe oben (S. 41) die beiden Reihen von Fäden beschrieben, mit welchen die Spinalnerven aus dem Rückenmark entspringen und angegeben, dass die hinteren Fäden stärker sind, als die vorderen. Aus einer Anzahl Fäden setzt sich jederseits, nicht immer vollkommen symmetrisch, je eine hintere und vordere Nervenwurzel zusammen. Auch von den beiden Wurzeln Eines Nerven ist, mit Ausnahme des ersten Cervicalnerven, die hintere die stärkere. So müssen in der ganzen Länge des Rückenmarks, vom zweiten Cervicalnerven an, die hinteren Wurzelfäden dichter stehen, als die vorderen.

---

[1]) *Rr. linguales.* [2]) Der sechste Sacralnerve der älteren Handbücher.

Die Stärke der Wurzelfäden entspricht im Allgemeinen der Stärke der Nervenstämme, welche wieder proportional ist der Masse der von ihnen versorgten Körpertheile und dem Volumen der Regionen des Rückenmarks, aus welchen sie ihren Ursprung nehmen. Unter den Nervenstämmen wechselt der Durchmesser zwischen 0,7 und 10 Mm. Der stärkste ist der fünfte Lumbarnerve; von ihm an nimmt der Durchmesser auf- und abwärts ab; der N. coccygeus ist der feinste, die Stärke der Dorsalnerven bleibt sich von den nächst unteren an ziemlich gleich; von den Cervicalnerven hat der erste ungefähr die Stärke eines mittleren Dorsalnerven; der Durchmesser der folgenden wächst bis zum achten, der den Umfang der oberen Lumbalnerven erreicht. Die stärksten Wurzelfäden finden sich an der Cervical- und Lumbaranschwellung, sie sind platt, 1 bis 2 Mm. hoch, doch kommen dazwischen auch feinere, von 0,5 Mm. Höhe vor. Die hinteren Wurzelfäden liegen an der Austrittsstelle aus dem Rückenmark fast unmittelbar neben einander; der Zwischenraum zwischen zwei Wurzeln ist nicht grösser, als der Zwischenraum zwischen den zu Einer Wurzel gehörigen Fäden. Die Abstände zwischen den Wurzelfäden der oberen Cervicalnerven übertreffen an Höhe den Durchmesser der Wurzelfäden. Am Dorsaltheil ist die Reihe der Fäden, die zu einer Wurzel zusammentreten, von den Fäden der nächsten Wurzel durch einen merklichen Zwischenraum geschieden; am Lumbartheil bilden die vorderen Wurzelfäden eine ununterbrochene Reihe und sind die hinteren so gedrängt, dass sie einander theilweise decken. Die Wurzeln des letzten Sacralnerven und des N. coccygeus rücken wieder weiter aus einander; die hintere Wurzel des N. coccygeus entspringt 7 bis 8 Mm. über dem unteren Ende des Conus terminalis, die vordere etwas tiefer. Die hintere Wurzel ist meist einfach, die vordere in der Regel in zwei Fäden zerlegt (Stilling)[1]. Die hintere Wurzel des ersten Cervicalnerven steht nicht in der Reihe, sondern näher der vorderen.

Nicht immer sind die Wurzelfäden scharf von einander geschieden. Es kommen, besonders an den hinteren Wurzeln, Anastomosen zwischen den Wurzelfäden Eines Nerven, und selbst zwischen den einander nächsten Fäden je zweier Wurzeln vor und nicht selten tritt zwischen zwei Wurzeln ein Faden aus, der sich gabelförmig spaltet und mit dem Einen Ast an die obere, mit dem anderen an die untere Wurzel anlegt. Von der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven wird angegeben, dass sie zuweilen fehle, was Arnold bestreitet, und dass sie zuweilen vor den Wurzelfäden des N. accessorius liege, was Meckel nicht vorgekommen ist. Ihre Verbindungen mit den Wurzeln des Accessorius wurden bei diesem Nerven besprochen. Andere Varietäten derselben beschreibt Mayer, a. a. O. S. 748.

Die Fäden jeder Wurzel sammeln sich, gleichmässig convergirend, da und dort auch anfänglich durch eine weitere Spalte in zwei Gruppen getheilt, zu einem cylindrischen Strang, der die fibröse Rückenmarkshaut durchbohrt. Die Oeffnungen für die zu einander gehörigen vorderen und hinteren Wurzeln sind nur durch einen schmalen Streif der fibrösen Haut geschieden; die Wurzeln convergiren daher auch gegen die Frontalebene und zwar ziemlich symmetrisch, indem die vordere rückwärts, die hintere vorwärts zieht (Fig. 1). Was die Convergenz der zu Einer (hinteren oder

[1]) Neue Unters. S. 1105.

vorderen) Wurzel gehörigen Fäden betrifft, so gewinnt sie in den verschiedenen Höhen des Rückenmarks ein verschiedenes Ansehen. Da, wie schon früher bemerkt, die Abstände zwischen den Oeffnungen, durch die die Nerven die Wirbelhöhle verlassen, rascher und weiter auseinanderrücken, als die Nervenursprünge, so hat jede Wurzel, je tiefer sie entspringt, einen um so längeren und steileren Weg durch die Wirbelhöhle zurückzulegen. Dem Ursprung der obersten Cervicalnerven liegt die Austrittsöffnung gerade gegenüber und so bildet die Gesammtheit ihrer Wurzelfäden, der oberen ab-, der unteren aufsteigenden, ein gleichseitiges Dreieck mit seitwärts gerichteter Spitze. Allmälig nehmen an den folgenden Wurzeln auch die obersten Fäden eine absteigende Richtung an; allmälig verkleinert sich der Winkel, den die Nervenursprünge mit dem Rückenmark bilden, bis zuletzt, an der Cauda equina (S. 38), der Anschein der Convergenz der Fäden völlig verloren geht, da sie sämmtlich fast gerade abwärts, der Axe des Wirbelcanals parallel zu verlaufen scheinen.

Jadelot (Malgaigne, anat. chirurg. Paris 1838, II, 32) und Nuhn (Beobachtungen und Unters. aus dem Gebiete der Anatomie. Heidelb. 1849, S. 11) haben an theilweise geöffneter Wirbelhöhle die Ursprungsstellen der Spinalnerven mittelst der denselben correspondirenden, d. h. in gleicher Höhe gelegenen Punkte der Wirbelsäule bestimmt.

Die folgende Tabelle giebt die Resultate der Nuhn'schen Untersuchung, von welcher die Angaben Jadelot's nur darin abweichen, dass sie die Ursprünge des unteren Cervical- und der Dorsalnerven etwas höher, die des letzten Dorsal- und der fünf Lumbalnerven etwas tiefer setzen.

Der Ursprung des	1.	Cervicalnerven	in gleicher Höhe mit dem Rande des Hinterhauptslochs.
» » »	2.	»	in der Höhe des Atlas und ein wenig darüber.
» » »	3.	»	zwischen Atlas und Zahn des Epistropheus.
» » »	4.	»	in gleicher Höhe mit dem Dorn des zweiten Halswirbels.
» » »	5.	»	in gleicher Höhe mit dem Dorn des dritten Halsw. und etwas darunter.
» » »	6.	»	zum Theil in der Höhe des Dorns des vierten, grösstentheils zwischen den Dornen des vierten und fünften Halsw.
» » »	7.	»	gegenüber dem Dorn des fünften Halsw.
» » »	8.	»	» » » » sechst. Halsw.
» » »	1.	Dorsalnerven	» » » » siebenten Halswirbels und darüber.
» » »	2.	»	zwischen den Dornen des siebenten Hals- und ersten Brustwirbels.
» » »	3.	»	zwischen den Dornen des ersten und zweiten Brustwirbels.
» » »	4.	»	zwischen den Dornen des zweiten und dritten Brustwirbels.
» » »	5.	»	zwischen den Dornen des dritten und vierten Brustwirbels.
» » »	6.	»	zwischen den Dornen des vierten und fünften Brustwirbels.
» » »	7.	»	gegenüber dem Dorn des fünften Brustwirbels und darunter.

Der Ursprung des			8.	Dorsalnerven	gegenüber dem Dorn des sechsten Brustwirbels und darunter.
„	„	„	9.	„	gegenüber dem Dorn des siebenten Brustwirbels und darunter.
„	„	„	10.	„	gegenüber dem Dorn des achten Brustwirbels und darunter.
„	„	„	11.	„	zwischen den Dornen des achten und neunten Brustwirbels.
„	„	„	12.	„	gegenüber dem Dorn des zehnten Brustwirbels.
„	„	„	1.	Lumbalnerv.	zwischen den Dornen des zehnten und elften Brustwirbels.
„	„	„	2.	„	gegenüber dem Dorn des elften Brustwirbels und darunter.
„	„	„	3.	„	zwischen den Dornen des elften und zwölften Brustwirbels.
„	„	„	4.	„	gegenüber der oberen Hälfte des Dorns des zwölften Brustwirbels.
„	„	„	5.	„	gegenüber der unteren Hälfte des Dorns des zwölften Brustwirbels.
„	„	„	1.	Sacralnerven	in der Höhe dicht unter dem Dorn des zwölften Brustwirbels.
„	„	„	2.	„	in der Höhe dicht über dem Dorn des ersten Bauchwirbels.
„	„	„	3. 4. 5.	„	in der Höhe der oberen Hälfte des Dorns des ersten Bauchwirbels.

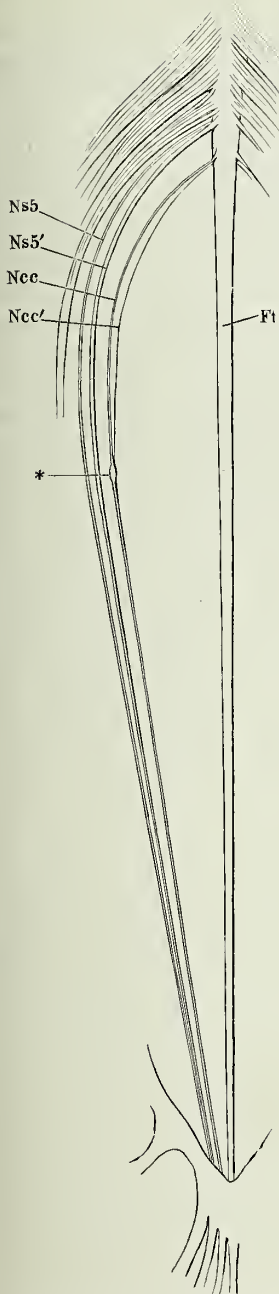
An der Aussenseite der fibrösen Rückenmarkshaut führt die Convergenz der beiden entsprechenden Wurzeln Eines Nerven alsbald zu ihrer Vereinigung, die aber zuerst nur eine genaue Aneinanderlagerung ist. Die hintere Wurzel schwillt zu einem spindelförmigen Ganglion, dem *Ggl. spinale*[1]), an, welches in einer Furche seiner vorderen Fläche die vordere Wurzel aufnimmt. Eine Ausnahme macht nur zuweilen der letzte Sacralnerve und constant der N. coccygeus, deren hintere Wurzel noch innerhalb der fibrösen Rückenmarkshaut das Ganglion trägt und sich mit der vorderen Wurzel verbindet (Fig. 265). Das Ganglion des N. coccygeus (*)[2]) ist 0,5 bis 2 Mm. lang und hat eine veränderliche Lage, bald in der Nähe des Ursprungs der Nervenwurzel, bald näher der Austrittsstelle derselben aus der fibrösen Hülle des Rückenmarks.

Die ausserhalb dieser Hülle gelegenen Spinalganglien nehmen die Forr. intervertebralia, an den Drehwirbeln die dem For. intervertebrale entsprechende seitliche Ecke der Intervertebralspalte, am Kreuzbein den in der medialen Wand des Can. sacralis sich öffnenden Canal (Knochenl. S. 52) ein. Der Stamm der Spinalnerven, der unmittelbar unter dem Ganglion durch die Verschmelzung beider Wurzeln entsteht, tritt zwischen den beweglichen Wirbeln aus den genannten Oeffnungen hervor, meist schon getheilt in einen vorderen und hinteren Ast. Am Kreuzbein findet diese Theilung innerhalb des Can. sacralis, der Austritt der beiden Aeste durch die Forr. sacralia antt. und postt. Statt. Die zwei letzten Spinalnerven

---

[1]) *Ggl. intervertebrale.* [2]) *Ggl. spinale infimum s. rhachitico-coccygeum* Schlemm.

Fig. 265.



Ft Fil. term. *Ggl. n. coccygei.

verlassen die Wirbelhöhle durch die übrigen von lockerem Bindegewebe erfüllte Spalte, die der Seitenrand des Lig. sacrococcygeum posticum prof. mit den Körpern der Steisswirbel einschliesst (Bdl. S. 41).

Als Vorläufer der Ganglia spinalia sind die kleinen Ganglien, *Ganglia aberrantia*, zu betrachten, welche Hyrtl (Oesterr. med. Jahrb. XIX, 449) zuweilen an den hinteren Wurzeln der oberen Cervicalnerven auffand.

Von den Aesten, die aus der ersten Theilung des Spinalnervenstammes hervorgehen, enthält jeder, der vordere wie der hintere, sensible und motorische Fasern. Die Verflechtung der Fasern beider Wurzeln muss also unmittelbar nach ihrer Vereinigung vor sich gehen, wie dies auch die anatomische Untersuchung bestätigt. Was aber ausser dem Bereich der anatomischen Untersuchung liegt und dem physiologischen Experiment verdankt wird, ist der Nachweis, dass Fasern der hinteren Wurzeln aus dem Vereinigungswinkel beider Wurzeln in die vorderen übergehen und in diesen centralwärts verlaufen. Sie sind die Ursache der von Magendie entdeckten, von Schiff[1]) und Bernard[2]) gegen Longet vertheidigten sogenannten recurrirenden Sensibilität der vorderen Wurzeln. Nach der Durchschneidung dieser Wurzeln zeigt der centrale Stumpf keine Empfindlichkeit, wohl aber der pheripherische, und diese Empfindlichkeit erlischt, wenn die entsprechende hintere Wurzel oder der Nervenstamm dicht unterhalb des Winkels, in welchem beide Wurzeln zusammenstossen, getrennt wird. Mit der Sensibilität der vorderen Wurzel geht dann zugleich die Sensibilität der Oberfläche des Rückenmarks im Umkreis des Ursprungs jener Wurzel verloren. In Fällen, wo die motorischen Nerven in allen Verzweigungen entartet waren, fand Schiff einzelne, feine, auf die Rückenmarkshäute übergehende Fasern der

[1]) Archiv für Heilkunde, I, 610. Lehrb. d. Physiol. I, 144. [2]) Meissner's Jahresbericht 1857, S. 458.

vorderen Wurzeln unversehrt; diese konnten nur von den hinteren Wurzeln ihren Ursprung nehmen.

Sehr selten, sagt Bernard, scheint eine vordere Wurzel sensible Fasern noch aus anderen Quellen, als aus der entsprechenden hinteren Wurzel, zu empfangen, in Fällen nämlich, wo die Durchschneidung der letzteren die Sensibilität des peripherischen Stumpfes der ersteren nicht aufhob.

Von den Stämmen der Spinalnerven entspringen Fäden, die sich an sympathische, den Häuten und Gefässen des Wirbelcanals bestimmte Zweige anschliessen und mit diesen die später zu beschreibenden *Nn. sinu-vertebrales* bilden. Die vorderen Aeste der Spinalnerven versorgen die Wände und Eingeweide des vegetativen Rohrs, so weit sie nicht ihre Nerven aus dem Gehirn empfangen, sodann die Extremitäten mit Einschluss der von der Wirbelsäule entspringenden Muskeln derselben; das Gebiet der hinteren Aeste beschränkt sich auf die eigentlichen, longitudinalen Rückenmuskeln und den das animalische Rohr bedeckenden Theil der Haut. Deshalb sind die vorderen Aeste nicht nur beträchtlich stärker, sondern auch in ihrer Stärke, wie in ihrer Verbreitung mannichfaltiger, als die hinteren. Nur an den beiden oberen Cervicalnerven übertrifft die Stärke des hinteren Astes die des vorderen; der erste versieht mit seinem hinteren Aste die Muskeln der Drehwirbel; der zweite die Haut des Theils des Schädels, der einem hinteren Bogen und Dorn entspricht.

Am einfachsten und gleichförmigsten verhalten sich die Dorsalnerven mit Ausnahme des ersten, der beständig an der Versorgung der oberen Extremität sich betheiligt, und des letzten, der sich zuweilen mit den Nerven der unteren Extremität in Verbindung setzt. Die hinteren Aeste jener Nerven gelangen durch die weite Lücke zwischen Wirbelkörper und Lig. costo-transversarium anticum auf die Rückseite der Wirbel. Hier theilen sie sich in je einen lateralen und einen medialen Ast; jener wendet sich unter dem Lig. costo-transversarium posticum zu den lateralwärts, dieser zu den medianwärts von den Wirbeltuberositäten gelegenen Rückenmuskeln, jener also zum M. sacrospinalis, dieser zu den Mm. transversospinalis und spinalis; beide senden Zweige zur Haut über den genannten Muskelgruppen. Die vorderen Aeste der Dorsalnerven setzen sich zunächst durch einen über die Rippe medianwärts absteigenden feinen Zweig, *R. communicans*, mit dem Grenzstrang des Sympathicus in Verbindung, dann verbreiten sie sich, in mehrere Aeste getheilt, in ihrem Intercostalraum an die Muskeln und mit Zweigen, die die Muskeln durchsetzen, an die Cutis.

In den übrigen Regionen der Wirbelsäule weichen die hinteren Aeste nur wenig von dem für die Dorsalnerven aufgestellten Schema ab, am meisten noch in der Cervicalgegend, wegen der complicirteren Musculatur und hier, wie an den hinteren Zweigen der unteren Sacralnerven, kommen auch häufig schlingenförmige Anastomosen zwischen den hinteren Aesten benachbarter Stämme vor. An den vorderen Aesten sämmtlicher ober- und unterhalb des Thorax austretenden Nerven sind diese Schlingen[1]) constant; es entstehen dadurch, dass jeder Nervenstamm dem nächst oberen und nächst unteren, zuweilen auch einem ferneren Nervenstamm in Einem Zweig oder in

[1]) *Ansae cervicales, lumbales* etc.

mehreren einen ansehnlichen Theil seiner Fasern zusendet, die oben (S. 326) besprochenen Geflechte, aus welchen die peripherischen Nerven in veränderter und zwar in vermehrter Zahl und mit neuen Combinationen der Fasern hervorgehen. Auch die Rr. communicantes verlieren ihre regelmässige Anordnung, indem sie statt aus den einzelnen Nerven, aus den dieselben verbindenden Schlingen, am oberen Theil des Halses auch aus den Spinalganglien ihren Ursprung nehmen.

In Beziehung zu den Geflechten der Spinalnerven und den Stämmen, die sie aussenden, übernehmen die aus dem Rückenmark entspringenden Nervenstämme ihrerseits wieder die Rolle von Wurzeln und wenngleich die Schlingen, durch welche diese Wurzeln zusammenhängen, vom N. hypoglossus bis zum ersten Dorsalnerven und vom letzten Dorsal- bis zum Steissbeinnerven[1]) eine fast ununterbrochene Reihe bilden, so ist es doch Gebrauch, die beiden grossen, auf diese Weise zu Stande kommenden Geflechte weiter abzutheilen. Es werden unterschieden:

1) Der *Plexus cervicalis*, als dessen Wurzeln man die vier obersten Cervicalnerven betrachtet, an dem aber auch die Nn. facialis, accessorius und hypoglossus mit einer ansehnlichen Zahl ihrer Fasern Antheil nehmen.

2) *Plexus brachialis*, zu welchem die vier unteren Cervicalnerven mit dem grössten Theil des ersten Dorsalnerven zusammentreten.

3) *Plexus cruralis*; Wurzeln desselben sind der erste bis dritte und ein Theil des vierten Lumbarnerven, zuweilen auch ein Theil des letzten Dorsalnerven.

4) *Plexus sacralis*, dessen Wurzeln der untere Ast des vierten Lumbalnerven, der fünfte Lumbalnerve, der erste bis dritte und ein Theil des vierten Sacralnerven bilden.

5) *Plexus coccygeus*, aus dem unteren Theil des vierten und dem fünften Sacralnerven nebst dem N. coccygeus.

I. Nn. cervicales I bis IV. Plexus cervicalis[2]).

Der N. cervicalis I[3]) liegt beim Austritt aus der Wirbelhöhle auf dem Sinus atlantis unter der A. vertebralis, unmittelbar bedeckt vom M. obliquus capitis sup. und dem festen Bindegewebe, welches die Lücken zwischen den tiefen Nackenmuskeln ausfüllt. Noch auf dem Sinus atlantis theilt er sich in zwei Aeste von ziemlich gleicher Stärke, die unter fast rechtem Winkel nach entgegengesetzten Richtungen vom Stamme abgehen. Der hintere Ast (Fig. 266 C^{1+}) verzweigt sich in den Muskeln, der vordere geht zuerst auf dem Sinus atlantis unter der A. vertebralis weiter zur Wurzel des Querfortsatzes und dann an der medialen Seite dieser Arterie zur Vorderfläche des genannten Fortsatzes, bedeckt vom M. rectus capitis lateralis, an dessen medialem Rande er zum Vorschein kommt. I. Cervic. I bis IV.

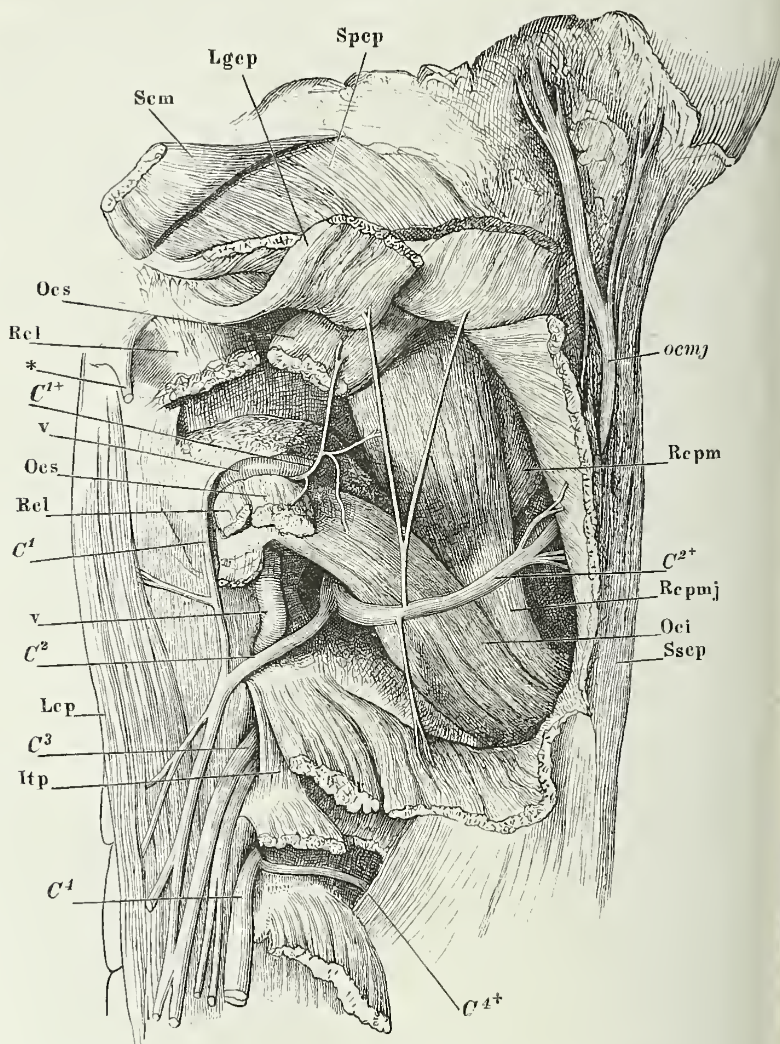
Der N. cervicalis II verläuft nach seinem Austritt eine kurze Strecke vorwärts an der Vorderfläche des M. obliquus capitis inf., und theilt sich am

---

1) *Plexus lumbo-sacralis* Krause. 2) *Plexus cerv. profundus* im Gegensatz zu den Anastomosen der Hautzweige der aus diesem Plexus hervorgehenden Nerven. 3) *N. infraoccipitalis* s. *suboccipitalis. N. aschianus.*

lateralen Rande dieses Muskels in seine beiden Aeste. Der **hintere** Ast, der am zweiten Cervicalnerven ausnahmsweise der stärkere ist (Fig. 265 C^{2+}), schlägt sich um den Rand des M. obliquus cap. inf. nach hinten und gelangt zwischen die kurzen Muskeln der Drehwirbel und den M. semispinalis capitis. Der **vordere** Ast liegt, bedeckt vom M. intertransversarius post.,

Fig. 266.



Profilansicht des obersten Theils der Nackengegend; die Muskeln theilweise zurückge[…] und durchschnitten, um die Austrittsstellen der Nerven zu zeigen. *Spcp* M. splenius ca[…] *Lgcp* M. longiss. cap. *Scm* M. sternocleidomast. *Ocs* M. obliq. cap. sup. *Rcl* M. re[…] cap. lateral. *Lcp* M. long. cap. *Itp* M. intertransvers. post. *Sscp* M. semispin. ca[…] *Oci* M. obliq. cap. inf. *Rcpmj* M. rect. cap. post. maj. *Rcpm* M. rect. cap. post. mi[…] *v* A vertebr. * Proc. styloid. *ocmj* N. occip. maj.

an der lateralen Fläche der A. vertebralis und wird an der Vorderfläche der Wirbelsäule zur Seite der Ursprünge des M. longus capitis sichtbar.

An den folgenden Nn. cervicales findet die Theilung des Stammes noch innerhalb des For. intervertebrale Statt. Der vordere Ast tritt zwischen den Mm. intertransversarius ant. und post. hervor, der hintere wendet sich in der Aushöhlung des Säulchens, welches die obere und untere Gelenkfläche trägt, nach hinten (Fig. 265 C^{4+}).

Der hintere Ast des N. cervic. I zeichnet sich dadurch aus, dass er keinen Hautnerven abgiebt, sondern sich ganz in motorische Zweige für die tiefen Nackenmuskeln, die Mm. recti cap. postt. und die Mm. obliqui cap., auflöst. Mittelst eines den M. obliquus inf. durchbohrenden Astes anastomosirt er zuweilen mit dem hinteren Aste des zweiten Cervicalnerven [1]).

Der hintere Ast des zweiten Cervicalnerven theilt sich, nachdem er den Rand des M. obliquus cap. inf. passirt hat, in drei Zweige, einen auf-, einen absteigenden und einen, der in aufwärts concavem Bogen, seinem Verlaufe und seiner Stärke nach, die Fortsetzung des Stammes darstellt (Fig. 266). Der aufsteigende Zweig versorgt den M. longissimus capitis, zuweilen auch den M. obliquus cap. sup. oder inf., verläuft zwischen dem M. semispinalis cap. und dem M. splenius zu dem letzteren und sendet an dessen medialem Rande einen nicht ganz beständigen Hautast zur Hinterhauptsgegend. Der absteigende Zweig verästelt sich in den Zacken des M. semispinalis capitis und anastomosirt mit dem hinteren Ast des dritten Cervicalnerven. Der Hauptast,

N. occipitalis major *ocmj* [2])

durchbohrt den M. semispinalis capitis und die Sehne des M. trapezius, einfach oder in zwei Aeste getheilt, die sich nach dem Durchtritt durch die Muskeln geflechtartig wieder vereinigen. In der Gegend der oberen Nackenlinie, 3 bis 4 Cm. von der Medianlinie entfernt, gelangt er unter die Haut, wird platt und theilt sich in spitzwinklig divergirende Zweige, die sich zum Theil in Begleitung der Aeste der A. occipitalis bis zum Scheitel (selbst bis zur Sutura coronalis Cruv.) verfolgen lassen (Fig. 266. 267).

Der hintere Ast des dritten Cervicalnerven giebt neben Zweigen zu den tiefen Nackenmuskeln und einem im obersten Theil des Nackens hervordringenden horizontalen Hautzweig, noch einen feinen, gerade emporsteigenden R. occipitalis ab, der sich entweder in den N. occipit. maj. einsenkt oder selbständig an dessen medialer Seite durch die Sehne des M. trapezius zur Haut des Hinterhaupts gelangt.

Der hintere Ast des vierten Cervicalnerven umkreist den M. semispinalis cervicis, liegt also zwischen den Mm. semispinalis cervicis und semispinalis capitis und theilt sich in zwei Aeste, einen lateralen, der sich in dem letztgenannten Muskel verzweigt und einen medialen, der die Mm. semispinalis cervicis und multifidus versorgt und mit Aesten, die die Ursprungs-

---

[1]) Derartige Anastomosen, wie sie auch mit den hinteren Aesten der folgenden Nerven stattfinden, geben Anlass zur Aufstellung eines *Plexus cervic. post.* (Cruv.).

[2]) *N. occipitalis magnus s. maximus. N. occipitalis int.* Cruv.

sehne der Mm. trapezius und splenii durchbohren, neben den Wirbeldornen in die Haut ausstrahlt.

Plexus cervicalis.

Plex. cervic. Er entsteht durch die Anastomosen, welche die vorderen Aeste der vier oberen Cervicalnerven einander zusenden. Zwischen den vorderen Aesten des ersten und zweiten und des zweiten und dritten Cervicalnerven ist es in der Regel ein einfacher, dünner Faden, welcher am vorderen Rande dort des M. rectus capitis lateralis, hier des M. intertransversarius posticus von den gerade vorwärts verlaufenden Nerven unter rechtem Winkel abgeht und in verticaler Richtung ab- oder aufsteigend die benachbarten Nerven verbindet. Der dritte, vierte und die folgenden vorderen Cervicalnervenäste haben, indem sie zwischen den beiden Zacken der Querfortsätze hervortreten, die medialen langen Halsmuskeln und die Ursprünge des M. scalenus ant. an ihrer medialen, die Insertionszacken des M. splenius colli und die Ursprünge der Mm. levator scapulae und scalenus medius an ihrer lateralen Seite. Sie wenden sich auf den letztgenannten Muskeln, bedeckt vom M. sternocleidomastoideus, sogleich rück-abwärts. Ein starker, öfters in mehrere parallele, geflechtartig verbundene Fäden zerfallener Nervenstrang läuft schräg ab- und seitwärts vom dritten Cervicalnerven zum vierten. Zwischen dem vierten und fünften fehlt gewöhnlich der Verbindungsast, doch besteht meistens eine mittelbare Verbindung durch Fäden, die der fünfte Cervicalnerve Aesten des vierten, dem N. phrenicus oder einem N. supraclavicularis, zuschickt. Den Schleifen der Cervicalnerven darf noch der oben (S. 450) bereits erwähnte Verbindungsast zwischen dem ersten Cervicalnerven und dem N. hypoglossus zugezählt werden. Von den peripherischen Aesten des Plexus cervicalis geht eine Anzahl, zum Theil schon aus den Wurzeln, nach kurzem Verlauf sogleich in die die Austrittsstellen der Nerven begrenzenden Muskeln und in den Grenzstrang des Sympathicus über. Der erste Cervicalnerve sendet einen ansehnlichen Theil seiner Fasern gerade vorwärts zum Ggl. cervicale supr. Zu demselben gelangen meistens auch, unter den vorderen Halsmuskeln durchtretend, die Rr. communicantes aus dem zweiten und dritten Cervicalnerven oder aus deren Schleifen. Der vierte R. communicans entspringt zuweilen aus dem N. phrenicus und tritt tiefer in den Halstheil des Sympathicus oder in das Ggl. cervicale medium, wenn ein solches vorhanden ist, ein. Auf alle diese Verbindungen komme ich bei der Beschreibung des Sympathicus ausführlicher zurück.

Die längeren und ansehnlicheren Aeste des Plexus cervicalis sind von zweierlei Art, nämlich oberflächliche, die sich ganz oder zum grösseren Theil in der Haut verbreiten, und tiefe, wesentlich motorische Aeste. Die oberflächlichen Aeste erscheinen in zwei Gruppen; die der ersten, welche hauptsächlich vom dritten Cervicalnerven abstammen, schlagen sich um den hinteren Rand des M. sternocleidomastoideus herum und verlaufen über demselben, durch das den Muskel bedeckende Bindegewebe in ihrer Lage befestigt, auf- und vorwärts; es sind, von oben nach unten gezählt, die *Nn. occipitalis minor*, *auricularis magnus* und *subcutaneus colli inf.* Die oberflächlichen Nerven der zweiten Gruppe, deren Hauptquelle der vierte Cervicalnerve ist, kommen aus der Fossa supraclavicularis, zwischen Sternocleidomastoideus und Trapezius, hervor; sie breiten

sich strahlenförmig abwärts und um den Rand des letztgenannten Muskels rückwärts aus und werden unter dem Namen *Nn. supraclaviculares* zusammengefasst. Die tiefen motorischen Aeste gehören drei verschiedenen Muskeln oder Muskelgruppen an: Aeste des zweiten und dritten Cervicalnerven, die mit dem R. descendens hypoglossi zusammentreten, enden in den vom Brustkorb zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln; ebenfalls aus dem zweiten und dritten Cervicalnerven stammen Aeste, die sich, mit dem N. accessorius anastomosirend, zu den von diesem Nervenstamm versorgten Muskeln begeben; vorzugsweise vom vierten Cervicalnerven geht der N. phrenicus, der Bewegungsnerve des Zwerchfells aus.

a. Kurze Muskelnerven.

Sie gehen aus den Wurzeln des Plexus, seltener und nur die tieferen aus Zweigen des Plexus direct in die hinteren Halsmuskeln, aus dem ersten Cervicalnerven in die Mm. rectus capitis lateralis, rect. cap. ant. und long. capitis (Fig. 265), aus dem zweiten bis vierten oder deren Ansae in die Mm. long. capitis, atlantis und colli, aus dem vierten medianwärts in die obere Zacke des M. scalenus ant., lateralwärts in die Mm. levator scapulae und scalenus medius (Fig. 268). a. Kurze Muskelnerv.

b. Oberflächliche Nerven.

1. N. occipitalis minor *ocm*[1]).

Am häufigsten aus dem dritten Cervicalnerven, nicht selten aus dem zweiten[2]) oder aus einem starken Verbindungszweig zwischen dem zweiten und dritten; steigt, früher oder später spitzwinklig in zwei Zweige gespalten, auf dem hinteren Rande des M. sternocleidomastoideus und über dessen Insertionssehne am Hinterhaupt empor (Fig. 267). Ungefähr in der Mitte zwischen den Nn. occipitalis major und auricularis magnus, zu denen er im umgekehrten Verhältniss der Stärke steht, verzweigt er sich in der Haut des Hinterhaupts, öfters auch der medialen Fläche des Ohrs (Turner)[3]). b. Oberfl. Nerv. 1. Occip. min.

Durchbohrt zuweilen mit dem hinteren Aste den Rand des M. trapezius.

2. N. auricularis magnus *am*[4]).

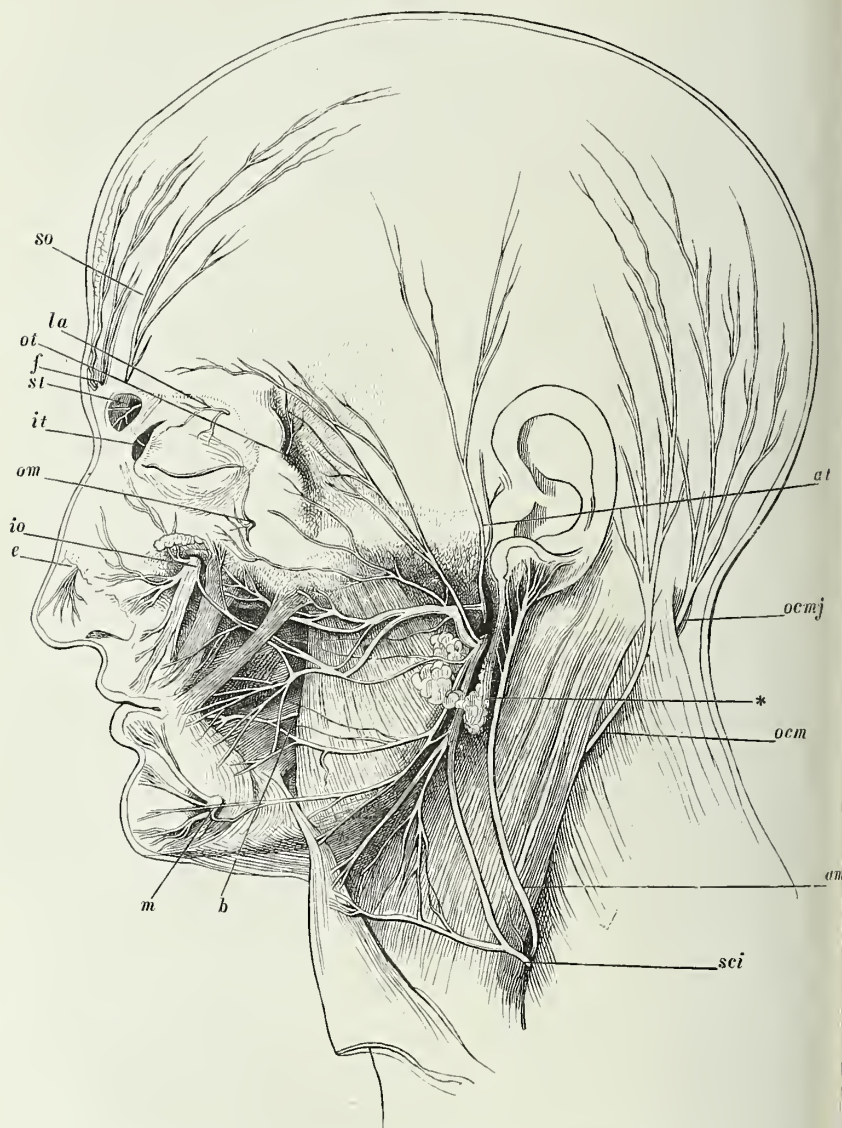
In der Regel der stärkste Ast des Plexus cervicalis, entspringt allein oder aus Einem Stamme mit dem folgenden von dem dritten oder von der Schleife des dritten und vierten, seltener des zweiten und dritten Cervicalnerven. Ungefähr in der Mitte der Höhe des M. sternocleidomastoideus tritt er am hinteren Rande dieses Muskels hervor, anfangs vom M. subcu- 2. Auric. magn.

---

[1]) *N. o. parvus s. externus s. anterior. R. mastoideus.* Als *R. mastoideus minor* wird ein Zweig dieses Nerven beschrieben, der sich in der den Warzenfortsatz deckenden Haut verbreitet. [2]) Nach Cruveilhier und Sappey die Regel. [3]) Natural history review. 1864, p. 613. [4]) *N. auricularis cervicalis s. posterior.*

taneus colli bedeckt, läuft gerade aufwärts zum äusseren Ohr und theilt sich in zwei kaum divergirende, mitunter plexusartig verbundene Aeste, von

Fig. 267.



Terminale Aeste des N. facialis und der sensibeln Kopfnerven. Die Parotis ist bis auf einen kleinen Rest (*) entfernt. *so* N. supraorbitalis. *la* N. lacrymalis. *ot* R. temporalis n. orbitalis. *f* N. frontalis. *st* N. supratrochl. *it* N. infratrochl. *om* R. malaris n. orbitalis. *io* N. infraorbitalis. *e* N. ethmoid. *m* N. mentalis. *b* N. buccinatorius. *am* N. auric. magn. *ocm* N. occipit. min. *ocmj* N. occip. maj. *at* N. auriculo-temp.

denen der hintere meist stärker ist, als der vordere. Der hintere Ast [1]) legt sich in die Rinne zwischen Ohr und Schädel und vertheilt seine Zweige in die Haut über dem Warzenfortsatz und in den oberen Theil des äusseren Ohrs. Der vordere Ast [2]) tritt in die dem Schädel zugewandte Fläche des Ohrläppchens ein und versieht mit feinen Zweigen, die zum Theil den Ohrknorpel durchbohren, die Haut der inneren und äusseren Fläche der unteren Hälfte des Ohrs und die Haut des äusseren Gehörgangs.

Aus beiden Aesten, reichlicher aus dem vorderen, begeben sich, während sie am hinteren Rande des Unterkieferastes emporsteigen, feine Aeste [3]), zum Theil durch die Parotis, vorwärts zur Haut der Wange; sie lassen sich an manchen Köpfen bis in die Gegend des Jochbeins verfolgen.

Cruveilhier sah zwei dieser Zweige in einem kleinen Ganglion zusammenstossen, von welchem Hautäste ausgingen, die sich übrigens auf die gewöhnliche Weise verhielten.

3. N. subcutaneus colli inferior *sci* [4]).

Der durch seine platte, bandartige Gestalt ausgezeichnete Nerve entspringt gemeinschaftlich mit dem N. auricularis magnus oder gesondert aus dem dritten Cervicalnerven oder aus dessen Schleife mit dem zweiten oder vierten, umkreist unmittelbar unter dem N. auricularis m. den Rand des M. sternocleidomastoideus, kreuzt die V. jugularis ext. und zerfällt zwischen den Mm. sternocleidomastoideus und subcutaneus colli zunächst in zwei Aeste (Fig. 267). Gewöhnlich ist es der obere Ast [5]), der, aufwärts umbiegend, mit dem untersten Endaste des N. facialis (N. subcutaneus colli sup.) eine Schlinge bildet, aus welcher zahlreiche, geflechtartig anastomosirende, den M. subcutaneus durchsetzende Nerven zur Haut der Unterkinngegend und der oberen Hälfte des Halses hervorgehen, während der untere Ast [6]) seine Zweige gerade vor- und abwärts an die untere Hälfte des Halses vertheilt. Doch kann auch der untere Ast die Anastomose mit dem R. subcutaneus colli sup. des Facialis eingehen und der obere sich isolirt in der Submaxillar- und selbst in der Kinngegend verästeln. Cruveilhier beschreibt Zweige des oberen Astes, welche zu beiden Seiten die V. jugularis ext. aufwärts begleiten, und einen Zweig des unteren Astes, der in der vorderen Medianlinie aufwärts umbiegt und bis über das Zungenbein verfolgt werden kann. Der obere wie der untere Ast geben dem M. subcutaneus colli feine Fädchen. Oefters geht ein Ast des dritten Cervicalnerven über den M. trapezius rück-abwärts zur Haut des Halses (Fig. 268**). 3. Subcut. colli inf.

In einem von Clason (Upsala Läkareförenings Förhandlingar. VI, 492) beobachteten Falle theilte sich der N. subcutan. colli inf. neben der V. jugularis ext. in zwei Zweige, von denen der Eine vor der Vene, der andere durch eine Insel verlief, welche die Vene durch Theilung und Wiedervereinigung ihrer Aeste bildete.

---

1) *R. auricularis int.*, getheilt in *filum auriculare* und *mastoideum* Cruv. *R. auricularis post. superficialis* Krause. *R. post.* Arnold. *R. mastoideus* Hyrtl. 2) *R. auricularis ext.* Cruv. *R. auricularis inf.* Krause. *R. facialis* Arnold. *R. auricularis* Hyrtl. 3) *Rr. faciales s. parotidei* Cruv. 4) *N. superficialis colli s. profundus subcutaneus colli medius* Meckel. *N. cervicalis superficialis* Cruv. *N. subcutaneus colli sup.* Valentin. *N. subcutaneus colli* aut. 5) *R. adscendens. N. subcutaneus colli medius* Bock. 6) *R. descendens. N. subcutaneus colli inf.* Bock.

4. Nn. supraclaviculares *sc.*

4. Supraclavic.

Zwei und mehr Stämme, welche aus der Schleife des dritten und vierten und aus dem vierten Cervicalnerven entspringen (Fig. 268). Sie geben durch spitzwinklige Theilung neun bis zehn Aesten den Ursprung, die in dem Fett der Fossa supraclavicularis über den transversalen Aesten der A. subclavia abwärts verlaufen und zwischen den Rändern der Mm. sternocleidomastoideus und trapezius die oberflächliche Halsfascie durchbohren, um in ungefähr gleichen Abständen über das Schlüsselbein zur oberen Region der Brust und über den Rand des Trapezius zur unteren Region des Nackens zu gelangen. Die dem M. sternocleidomastoideus nächsten [1]) biegen sich um dessen Schlüsselbeinursprung medianwärts und enden in der Haut, die den Handgriff des Brustbeins deckt. Die am Schlüsselbeinansatz des M. trapezius austretenden Aeste [2]), von denen der äusserste zuweilen den Rand des Muskels durchbohrt, ziehen über die Acromialgegend rückwärts bis gegen den medialen Rand des Schulterblatts. Die mittleren Aeste [3]) laufen divergirend gerade abwärts und lassen sich bis in den zweiten Intercostalraum verfolgen.

Von den beiden medialen Nn. supraclaviculares stammen die feinen Aeste zum Sternoclaviculargelenk (Bock. Rüdinger) [4]).

Var. Einer der mittleren Supraclavicularnerven verläuft durch einen Canal des Schlüsselbeins (Bock, Rückenmarksnerven, S. 39. Gruber, Neue Anomalien. Berlin 1849, S. 23. Luschka, Anat. Bd. I, Abth. 1, S. 409. Clason, Upsala Läkareförenings Förhandlingar, III, 492. Turner, Journ. of anat. 2. ser. No. IX, p. 102). Cruveilhier, der diese Anomalie eine nicht seltene nennt, fand zuweilen, statt einer knöchernen Wand des Canals, eine sehnige Brücke. Nach seiner Beschreibung befindet sich der Canal an der Grenze des lateralen und mittleren Drittels des Schlüsselbeins; die Nerven durchsetzen ihn zu Einem Stamm vereinigt und zerstreuen sich erst am Ausgang desselben, indem sie längs dem Knochen lateral- und medianwärts ausstrahlen.

c. Tiefe Nerven.

1. N. cervicalis descendens [5]).

c. Tiefe Nerv. 1. Cervic. desc.

Setzt sich zusammen aus dem R. descendens N. hypoglossi (S. 450) und Aesten aus dem zweiten oder aus der Schleife zwischen dem zweiten und

Zu Fig. 268.

Profilansicht des Halses. Der M. sternocleidomasteus (*Scm*) theilweise ausgeschnitten, die Reste auf- und abwärts zurückgeschlagen. *Bm* hinterer Bauch des M. biventer mandibulae. *Th* M. thyreohyoid. *Stnh* M. sternohyoid. *Oh* M. omohyoid. *Lc* M. long. colli. *Stt* M. sternothyreoid. *Sca* M. scalen. ant. *Tr* M. trapezius. *Ls* M. levator scap. *Scp* M. scalenus post. *Scmd* M. scalen. med. *Cc* A. carotis. comm. *dh* R. descend. hypogl. *phr* N. phren. *S* N. sympath. *ocm* N. occip. min. *am* N. auric. magn. ** Rr. communicantes der Nn. cerv. III und IV mit dem Sympath.

---

1) *Nn. supraclaviculares antt.* *Rr. sternales* Cruv. *Rr. suprasternales* Sappey. 2) *Nn. supraclaviculares postt.* *Rr. supraacromiales* Cruv. Einer derselben ist der *N. superficialis scapulae* Langenbeck. 3) *Nn. supraclaviculares medii.* *Rr. claviculares* Cruv. 4) Die Gelenknerven, S. 10. 5) *R. descendens hypoglossi* aut. *N. descendens colli int.* *R. muscularis regionis infrahyoideae* Cruv.

Fig. 268.

Bm
XI
C^2
XII
X
am
ocm
C^3
Th
tnh
dh
)h
·4
r
l
S
*
Scm
am
ocm
C^5
**
Scmd
Scp
Ls
c
S
a
Tr
Scm
sc

dritten Cervicalnerven. Im letzteren Fall, wenn die beiden Cervicalnerven sich an der Bildung des N. cervicalis descendens betheiligen, sind die Aeste entweder gleich stark und die Schlinge ist doppelt, oder der zweite liefert nur einen feinen, quer über den Stamm des N. vagus verlaufenden Faden. Der Hauptverbindungsast vom dritten oder, wenn dieser fehlt, vom zweiten Cervicalnerven tritt, über der Scheide der Halsgefässstämme ab-medianwärts verlaufend, mit dem R. descendens hypoglossi in der Gegend der intermediären Sehne des M. omohyoideus oder etwas oberhalb derselben in Form einer langgezogenen Schlinge[1]) oder unter spitzem Winkel zusammen (Fig. 268). Aus dem vorderen, vom N. hypoglossus stammenden Schenkel der Schlinge erhält der obere Bauch des M. omohyoideus, öfters auch der M. sternohyoideus je einen Ast. Aus dem Gipfel der Schlinge entspringen Aeste zu den Mm. sternohyoideus und sternothyreoideus und dem unteren Bauch des M. omohyoideus. Indess machen Volkmann's Versuche am Hypoglossus (s. oben) es wahrscheinlich, dass alle diese Nerven aus den cervicalen Schenkeln der Schlinge stammen, und selbst von den aus dem Stamme des N. hypoglossus abgehenden Nerven der Zungenbeinmuskeln lässt sich vermuthen, dass sie auf Fasern zurückzuführen seien, die der N. hypoglossus durch die Anastomose mit den Cervicalnerven erhält. Der R. descendens hängt nämlich zuweilen mit dem Hypoglossus durch zwei, unter stumpfem Winkel sich vereinigende Wurzeln zusammen, von denen die eine von der centralen, die andere von der peripherischen Seite des Nervenstammes ausgeht, und auch wo die Abgangsstelle einfach zu sein scheint, besteht nach Volkmann[2]) und E. Bischoff[3]) der R. descendens regelmässig aus zwei Faserbündeln, deren eins in den centralen, das andere in den peripherischen Theil des Stammes umbiegt. In Einem Fall (beim Pferde) sah Volkmann sogar die gesammte Masse des R. descendens sich im Hypoglossus peripherisch wenden. Fasern dieser Art können nur aus den Cervicalnerven in der Schlinge aufsteigen, um in den einen oder anderen peripherischen Zweig des Hypoglossus überzugehen.

Cruveilhier zählt unter den Cervicalnerven, die dem Hypoglossus die Schlinge bilden helfen, auch den vierten auf. Dies kann nur als seltene Ausnahme vorkommen. Er spricht von einem in die Schlinge eintretenden Aste des N. phrenicus; Meckel erwähnt, nach dem Vorgange Haller's und Wrisberg's, einen kleinen aber beständigen Zweig aus der Schlinge des Hypoglossus zum N. phrenicus. Ich werde auf diesen, jedenfalls seltenen Nerven bei der Beschreibung des N. phrenicus zurückkommen.

In den älteren Handbüchern findet sich die Angabe, dass der R. descendens mitunter, statt aus dem N. hypoglossus, aus dem Plexus ganglioformis des Vagus hervorgehe oder einen Faden aus dem Stamme dieses Nerven aufnehme. Richtiger bezeichnet man mit C. Krause diese Varietät so, dass der R. descendens zuweilen eine Strecke im Neurilemm des Vagus eingeschlossen verlaufe, wodurch es den Anschein gewinnt, als entspringe er von diesem. Doch kommt es vor, dass der R. descendens hypoglossi völlig fehlt und die Aeste zu den Zungenbeinmuskeln unmittelbar aus dem Stamme des N. vagus entspringen (Pye-Smith, Howse und Davies-Colley, Guy's hosp. rep. 3. ser. XVI, 161), und in einem von Turner (Journ. of anat. 2. ser. Nr. VIII, p. 102) beobachteten Fall sandte der R.

---

1) *Ansa hypoglossi.* 2) Müller's Archiv, 1840, S. 502. 3) Kopfnerven, S. 35.

descendens, der aus dem N. vagus entsprungen war, einen Theil seiner Fasern wieder zu dem Stamm dieses Nerven zurück.

Die Mehrzahl der Handbücher seit Meckel beschreiben einen Zweig des N. cervicalis descendens, der in die Brusthöhle eindringe und an der Bildung des Plexus cardiacus sich betheilige. Cruveilhier und Longet übergehen ihn mit Stillschweigen und Sappey erklärt sich bestimmt gegen denselben.

Ebenso bestritten ist die Verbindung der Schleife des Hypoglossus mit Fäden vom Sympathicus.

2. Aeste zu den Mm. sternocleidomastoideus und trapezius.

Bernard[1]) machte die Beobachtung, dass bei Thieren, denen er den N. accessorius zwischen Hinterhaupt und Atlas durchschnitten hatte, der M. sternocleidomastoideus nicht aufhört, an den gewaltsamen Athembewegungen Theil zu nehmen, während es dagegen den Anschein hatte, als ob er die Fähigkeit zu willkürlicher Bewegung verloren habe. Die Quelle der respiratorischen Nerven des Sternocleidomastoideus sucht Bernard im Plexus cervicalis, der in mannichfaltiger Weise mit dem N. accessorius anastomosirt (Fig. 268). Vom zweiten und dritten Ast und von der Schlinge zwischen beiden gehen Fäden aus, die sich dem Stamm des N. accessorius vor seinem Eintritt in den genannten Muskel oder einem seiner Aeste innerhalb des Muskels beigesellen oder auch selbständig einen Theil des letzteren versorgen. Die Verbindung hat das Ansehen einer einfachen Anlagerung oder einer Schlinge oder eines mehr oder minder complicirten Geflechtes. Oft aber nimmt der Accessorius den Zuwachs an Fasern aus dem Plexus cervicalis erst nach Abgabe der Sternocleidomastoideus-Aeste auf, so dass dieser Zuwachs nur dem M. trapezius zu Gute zu kommen scheint; mit dem in diesen Muskel eintretenden Stamm des Accessorius verbinden sich auch Zweige des vierten Cervicalnerven (selbst des fünften nach Meckel) nicht selten unmittelbar vor seiner Verästelung. 2. Zu Mm. sternocleidom. und trapez.

Zuweilen werden motorische Aeste zu den beiden, vom Accessorius versorgten Muskeln von den sensibeln Aesten des Plexus cervicalis abgegeben. So sah ich einen Ast zum M. trapezius aus dem N. occipitalis minor entspringen. In einem von Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (a. a. O.) beschriebenen Falle erhielt der sternale Kopf des M. sternocleidomastoideus einen Zweig aus der Schlinge des Hypoglossus.

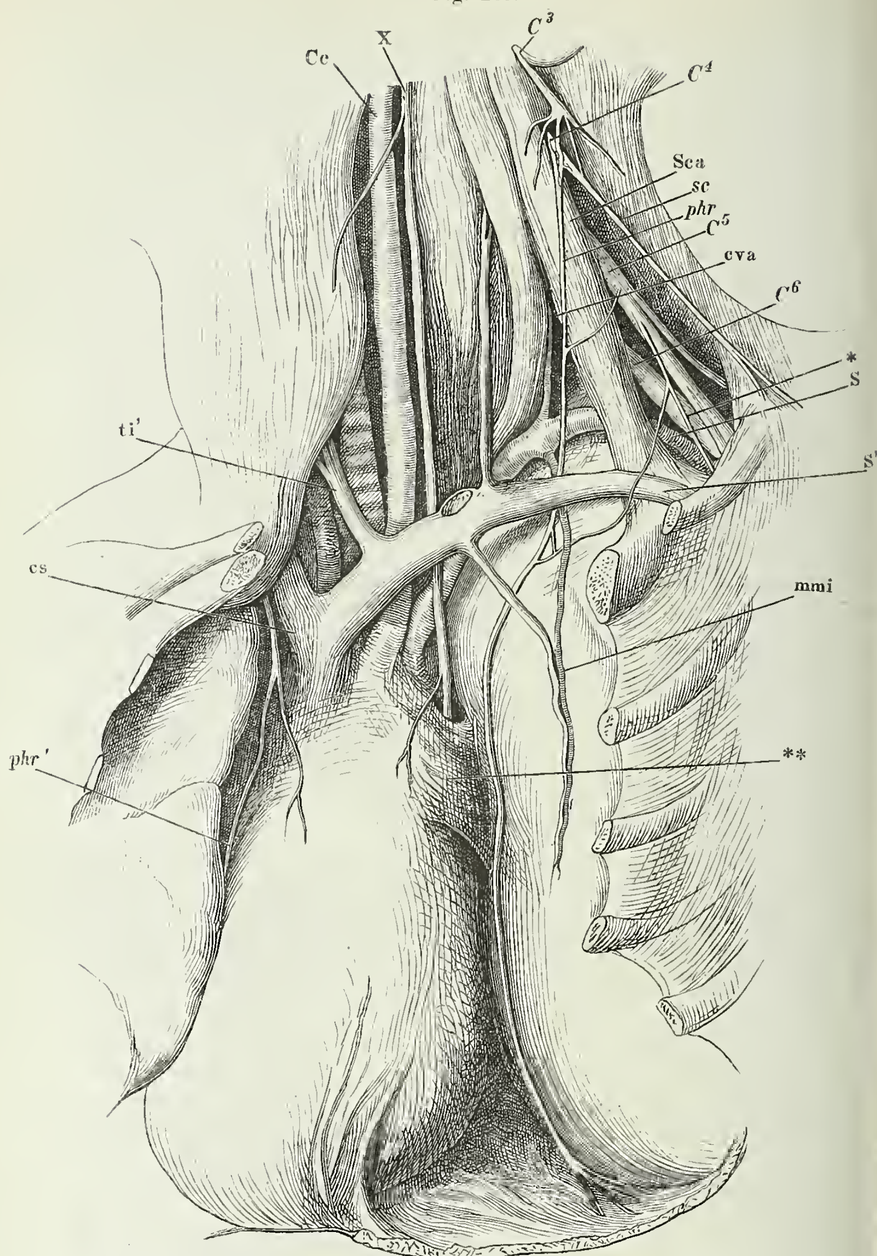
3. N. phrenicus *phr*[2]).

Die Hauptursprungsstätte des N. phrenicus ist der vierte Cervicalnerve; in 12 Fällen unter 32 entsprang er von ihm allein (Luschka)[3]); immer erhält er von ihm die stärkste Wurzel. Es kommen Fasern hinzu am häufigsten vom dritten Cervicalnerven, welche zuweilen eine Strecke im R. cervicalis descendens verlaufen (s. unten), dann vom fünften, kurze quere, zuweilen doppelte Anastomosen zwischen dem Stamm dieses Nerven und dem an demselben vorüberziehenden Phrenicus, oder längere, mehr oder minder steil absteigende, zuweilen den M. scalenus ant. durchsetzende Fäden, wel- 3. Phrenicus.

---

[1]) Arch. gén. de médécine, 4. sér. IV, 404. [2]) *N. diaphragmaticus s. respiratorius int.*
[3]) Der N. phrenicus des Menschen, Tübingen 1853.

Fig. 269.



Hals und Thorax eines Kindes, von vorn. Der Thorax geöffnet und die Lungen nach beiden Seiten zurückgeschlagen, um das auf dem Zwerchfell ruhende Pericardium, die grossen Gefässstämme und den Verlauf der beiden Nn. phrenici zu zeigen. *Sca* M. scalen. ant. *Cc* A. carot. comm. *S* Art. subclavia. *S'* V. subclavia. *cva* A. cervic. adsc. *mmi* Vasa mammaria intt. *cs* V. cava sup. *ti'* V. thyreoid. inf. *sc* N. supraclavic. * Ast zum M. subclavius. ** Lungenwurzel.

che sich oft erst in der Brusthöhle spitzwinklig mit der Hauptwurzel vereinigen [1]) (Fig. 268. 269).

Der N. phrenicus geht, verdeckt vom sternalen Kopf des M. sternocleidomastoideus, schräg median-abwärts über den M. scalenus ant. und unter dessen Fascie an den medialen Rand dieses Muskels. Neben ihm, an der lateralen Seite der A. cervicalis adscendens, überschreitet er, etwas abgeplattet, die A. subclavia. Er liegt also zwischen der A. subclavia und der gleichnamigen Vene; erhält er Wurzeln aus dem fünften oder tieferen Cervicalnerven, die erst in der Brusthöhle zu ihm stossen, so verlaufen diese in der Regel über die V. subclavia (Fig. 269).

Beim Eintritt in die Brusthöhle, hinter dem oberen Rande der ersten Rippe, befindet sich der N. phrenicus an der medialen Seite der A. mammaria int. und wenn diese oder, was Regel ist, die V. mammaria int. medianwärts von dem Nerven entspringt, so kreuzen sie ihn alsbald, indem sie, die Vene vor, die Arterie hinter ihm oder beide vor ihm vorübergehen. Sodann läuft der Nerve über die vordere Fläche der Spitze des Pleurasacks an dessen mediale Seite und weiter, in geringer Entfernung von dem Stiel der Lunge, zwischen dem Pericardium und der fest an diesem angewachsenen Lamelle des Mediastinum, ab- und etwas rückwärts zur oberen Fläche des Zwerchfells, auf welcher er in seine meist rechtwinklig zum Stamm ausstrahlenden Endäste zerfällt. Das Pericardium entlang wird er von der A. pericardiaco-phrenica (Gefässl. S. 124) und zwei gleichnamigen Venen begleitet.

Die Nn. phrenici beider Seiten sind öfters im Kaliber, constant im Verlaufe etwas verschieden. Der linke erreicht das Zwerchfell in einem vorwärts concaven Bogen, indem er sich hinter dem Theil des Pericardiam, der die Spitze des Herzens enthält, herumbiegt; der rechte läuft neben der Basis des Herzens mehr gerade herab. Der rechte trifft auf den Sternaltheil des Zwerchfells nahe an dessen Insertion in das Centrum tendineum, zur Seite des For. venae cavae; die Insertion des linken liegt ebenfalls nahe an der Grenze des musculösen und tendinösen Theils, etwas weiter von der Medianlinie entfernt und etwas näher der vorderen Brustwand, als die Insertion des rechten. Beide Nn. phrenici lösen sich unter dem Pleura-Ueberzug des Zwerchfells in eine Anzahl Aeste auf, von denen einer, der die übrigen an Stärke übertrifft, sich rückwärts wendet und über die obere Fläche des Muskels im Bogen zum Vertebraltheil zieht, indess die anderen, feineren, divergirend vorwärts ausstrahlen und bald zwischen den Muskelbündeln in die Tiefe dringen.

Bald nach dem Eintritt in die Brusthöhle sendet der N. phrenicus, meistens nur der der rechten Seite, ein Aestchen median-abwärts zur Vorderfläche des Pericardium [2]). Zur Pleura gehen während seines ganzen Verlaufs durch die Brusthöhle einzelne sehr feine Fädchen [3]), die nur mikroskopisch von Bindegewebsfäden zu unterscheiden sind (Luschka). Durch

---

[1]) *N. phrenicus accessorius* Haase (Ludwig, script. neurol. min. III, 114). [2]) *R. pericardiacus.* Dass der rechte Nerve häufiger das Pericardium versorgt als der linke, darin stimmen meine Erfahrungen mit denen Baur's (Tractatus de nervis anterioris superficiei trunci humani. Tubing. 1818, p. 18) überein. [3]) *Rr. pleurales* Luschka.

die Lücke zwischen der Sternal- und Costalportion des Zwerchfells treten feinste Fädchen in der Richtung gegen den Nabel in das Peritoneum der vorderen Bauchwand ein (Ders.). Von dem Endaste, der sich dem Vertebraltheil zuwendet, gelangen feine Zweige, *Rr. phrenico-abdominales dext.* und *sin.*, rechterseits durch das For. venae cavae, linkerseits durch eine der Zacken des Vertebraltheils oder durch den Hiatus oesophageus (Bock) und die untere Fläche des Zwerchfells; sie lassen sich rechts in den Peritonealüberzug und in das Lig. suspensorium der Leber verfolgen; an beiden Seiten treten sie mit Zweigen des Sympathicus zu einem gangliösen Geflecht, *Plexus phrenicus*, zusammen, wegen dessen ich auf die Beschreibung des sympathischen Nervensystems verweise.

Die zuletzt aufgezählten Verzweigungen des N. phrenicus und die feinen Fäden, die, nach Luschka, aus dem musculösen in den sehnigen Theil des Zwerchfells übergehen, beweisen, dass der genannte Nerve, wiewohl wesentlich motorisch, doch auch sensible Fasern führt. Die Fortsetzung motorischer Fasern desselben durch den Plexus phren. in die Musculatur des Darms will Luschka[1]) bei Kaninchen durch die Bewegungen des Dünndarms nachgewiesen haben, die auf Reizung des N. phrenicus am Halse folgten.

Die von älteren Anatomen erwähnten Aestchen des N. phrenicus zum Plexus cardiacus, zur Thymus und zum Oesophagus werden von Bock, Cruveilhier, Arnold, Luschka bestritten. Bock und Cruveilhier stellen auch die von Neubauer (Opp. anatom. Francof. 1786, p. 111.) und Wrisberg (Ludwig, script. neur. IV, 54) behauptete Communication des Phrenicus mit dem Halstheil des Sympathicus in Abrede; Luschka dagegen lässt vom Ggl. cervicale inf., seltener vom Ggl. cervicale medium zwei bis drei feine Fädchen zum Stamme des Phrenicus treten. Zweige der Cervicalnerven (Rr. communicantes), die durch Vermittelung des N. phrenicus dem Grenzstrang des Sympathicus zugeführt werden, kommen an einer späteren Stelle zur Sprache. Vom rechten R. phrenico-abdominalis läuft nach Luschka (Anat. Bd. II, Abth. 1, S. 354) zum Brusttheil der V. cava inf. ein Zweig zurück, der sich bis in die Musculatur des rechten Atrium fortsetzt.

Der Zweig, den der fünfte Cervicalnerve dem N. phren. zusendet, löst sich vom Stamme des letztgenannten Nerven zuweilen schon sogleich nach dessen Austritt aus dem For. intervertebrale ab. Am N. phrenicus wendet sich ein Theil seiner Fasern centralwärts (Spedl, Archiv für Anat. 1872, S. 307).

Wurzeln des N. phrenicus aus dem sechsten oder noch tieferen Cervicalnerven und aus dem Plexus brachialis können, wenn sie vorkommen, doch nur als seltenere Varietäten angesehen werden; ebenso der oben (S. 468) erwähnte Ast aus dem N. cervicalis descendens, von welchem Haller und Wrisberg annahmen, dass er dem Phrenicus Fasern des Hypoglossus zuführe. Wrisberg (a. a. O.) sah ihn unter fünf Fällen Einmal aus dem Stamm des Hypoglossus vor Abgabe des R. descendens, Einmal von einem Verbindungsaste zwischen den Nn. vagus und hypoglossus, drei Mal von dem R. descendens abgehen. Nach Haller's Beschreibung (Elem. physiol. III, 89) ist es ein Zweig des dem M. sternothyreoideus bestimmten Nerven, der diesen Muskel durchsetzt und vor dem oberen oder unteren Theil des Pericardium sich mit dem N. phrenicus vereinigt. Huber, Krüger, Andersch und Böhmer (s. des letzteren Dissertation de nono pare bei Ludwig, script. neurol. I, 298) suchten nach diesem Zweige vergeblich; Longet (Syst. nerv. II, 479) ist er niemals begegnet, Sappey leugnet ihn ausdrücklich; auch ich konnte den Muskelzweig des Sternothyreoideus zwar bis zu dem untersten Rande dieses Muskels, aber nicht über denselben hinaus verfolgen.

---

[1]) A. a. O. S. 32.

Geht aber ausnahmsweise, wie Bock und Luschka zugeben, ein Fädchen aus der sogenannten Ansa hypoglossi in den N. phrenicus über, so ist dasselbe doch mit grösserer Wahrscheinlichkeit auf die spinale, als auf die Hypoglossuswurzel der Schlinge zurückzuführen.

Blandin (Anat. descr. II, 658) ist der Einzige, der einer Anastomose des N. phrenicus mit dem N. accessorius gedenkt.

Ich habe berichtet, dass die Vereinigung der Wurzeln des Phrenicus öfters tief unten in der Brusthöhle vor sich geht. Luschka (a. a. O. S. 14) sah einmal ein Fädchen vom dritten Cervicalnerven isolirt zum Zwerchfell verlaufen und sich vor dem Stamme des Phrenicus in den Muskel einsenken.

Zuweilen giebt der Nerve einen Theil der empfangenen Wurzelfäden an einen tieferen Cervicalnerven wieder ab, so dass er aus einer Art Plexus zu entstehen scheint.

Geringe Verschiedenheiten des Kalibers beider Nerven kommen, wie erwähnt, häufig vor. In einem von Cruveilhier notirten Falle aber war der linke Phrenicus zu einem sehr feinen Fädchen reducirt und der rechte von ungewöhnlicher Stärke. Statt zwischen A. und V. subclavia läuft der N. phrenicus in seltenen Fällen vor der V. subclavia herab (Cruveilhier. Quain, Anat. of the arteries Taf. XXV, Fig. 6. Koster, ontleedkundige onderzoekingen en waarnemingen. Verslagen en mededeelingen der K. Akad. v. Wetensch. D. IV. Turner, Journ. of anat. 2. ser. Nr. IX, p. 102). In einem solchen, von Wrisberg beobachteten Falle war er fest an die Vene angeheftet und tief eingedrückt, so dass die Vorderwand des Gefässes nach innen vorsprang. Longet (a. a. O. I, 842) sah ihn die V. subclavia durchbohren; er schien nur durch die innere Gefässhaut vom Lumen der Vene geschieden.

Der N. phrenicus giebt einen feinen Ast dem M. scalenus ant. Die Rr. phrenico-abdominales beider Seiten senden an der unteren Fläche des Zwerchfells einander Anastomosen zu (Luschka).

II. Nn. cervicales V bis VIII. N. dorsalis I.

Plexus brachialis[1]).

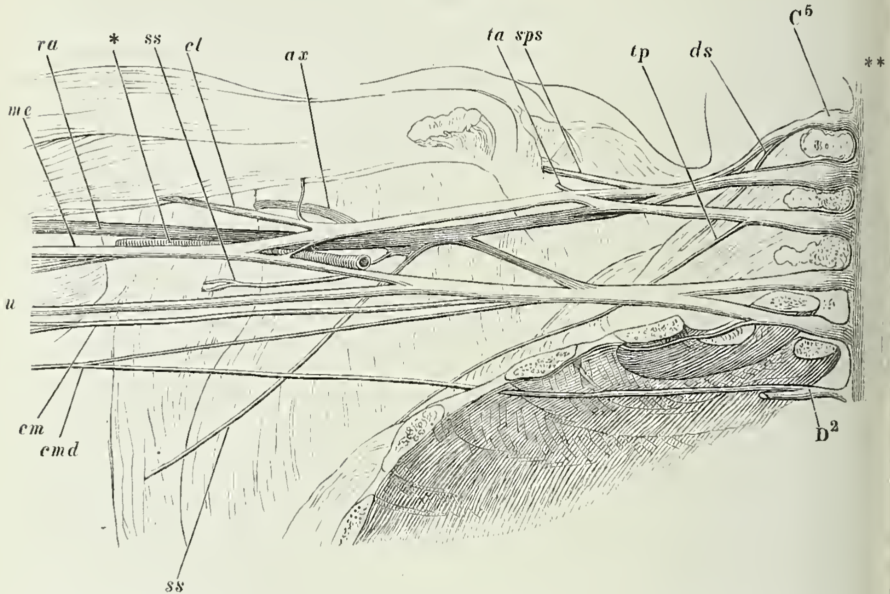
Bezüglich der Lage beim Austritt aus der Wirbelhöhle, und des Verhältnisses der beiden Aeste, in welche der Stamm zunächst zerfällt, sowie der Verästelung des hinteren Astes gleichen die vier unteren Cervicalnerven den nächst oberen (S. 461). Der erste Dorsalnerve sendet seinen hinteren Ast, wie die folgenden Dorsalnerven, durch den Intercostalraum, zwischen dem Wirbelkörper und dem Lig. costotransversarium ant. rückwärts; aus dem vorderen Ast entspringen nach Abgabe des hinteren sogleich zwei Aeste von sehr ungleicher Stärke, der dünne R. intercostalis, der nach Art der folgenden Intercostalnerven in der Wand des Thorax verläuft, und die verhältnissmässig mächtige unterste Wurzel des Plexus brachialis, welche sich über die erste Rippe schräg auf- und seitwärts schlägt (vergl. Dorsalnerven). II. Cervic. V bis VIII. Dors. I.

Die vorderen Aeste der Cervicalnerven, die in die Bildung des Plexus brachialis eingehen, ziehen zwischen den Mm. scaleni ant. und medius herab, der oberste am steilsten, jeder folgende mehr der horizontalen Richtung sich nähernd. Sie verbinden sich mit einander und mit dem ersten Dorsalnerven theils vollständig, theils durch Anastomosen, immer unter spitzen Winkeln (Fig. 270). Zuerst, meist noch vom M. scalenus medius verdeckt, flies- Plex. brach.

[1]) *Pl. axillaris.*

sen der achte Cervical- und erste Dorsalnerve zu Einem Stamme zusammen; sodann, etwas weiter seitwärts, erfolgt die Vereinigung der vom fünften und

Fig. 270.



Plexus brachialis von vorn. Thorax und Wirbelhöhle von vorn geöffnet, der Arm gerade ausgestreckt und mit dem Schulterblatt vom Rumpf abgezogen. * A. axillaris. ** Rückenmark. *ds* N. dorsalis scap. *tp* N. thorac. post. *sps* N. suprascapul. *ta* Stumpf eines N. thorac. ant. *ax* N. axill. *cl* N. cutaneus lat., in den M. coracobrachial. eintretend. *ss*, *ss* Nn. subscapul. *ra* N. radialis. *me* N. medianus. *u* N. ulnaris. *cm* N. cutan. med. *cmd* N. cutan. medialis.

sechsten Cervicalnerven gelieferten Wurzeln des Plexus. Die mittlere Wurzel, der vordere Ast des siebenten Cervicalnerven, vermittelt den Zusammenhang des oberen und unteren combinirten Stammes, indem sie sich in zwei Stränge theilt, von denen der Eine sich mit dem oberen combinirten Stamm verbindet, der andere in die Tiefe geht und mit Bündeln des oberen und unteren combinirten Stammes zusammentritt. Aus der Verflechtung gehen in den einfacheren Fällen, die zugleich die gewöhnlicheren sind, zunächst wieder drei Stränge hervor, die aber nicht, wie jene drei, in Einer Ebene nebeneinander, sondern zum Theil hinter einander liegen. Es sind ein oberer, ein unterer und ein zwischen beiden in einer tieferen Schichte gelegener hinterer Strang. Der obere Strang, in der Flucht des combinirten fünften und sechsten Cervicalnerven, giebt dem N. musculo-cutaneus, und einem Schenkel der Schlinge, aus welcher der N. medianus hervorgeht, den Ursprung; der untere Strang, wesentlich Fortsetzung des achten Cervical- und ersten Dorsalnerven, entsendet den anderen Schenkel zur Schlinge des N. medianus und die Nn. ulnaris, cutaneus med. und medial.; der hintere Strang, zu welchem alle Wurzeln, die oberen mehr als die unteren, beitragen, setzt sich in die Nn. axillaris und radialis und in einen oder mehrere Nn

subscapulares fort. Ein grosser Theil der Formverschiedenheiten des Plexus brachialis ist dadurch bedingt, dass sich diese Stränge bald früher, bald später in ihre einzelnen Aeste auflösen und dass bei früher Trennung anastomotische Bündel frei zwischen benachbarten Nerven verlaufen, die bei später Trennung ununterschieden im Stamme über einander hinziehen.

Einzelne Zweige der Cervicalnerven entspringen von den Wurzeln des Plexus vor deren Verbindung und dürften also streng genommen nicht unter den peripherischen Aesten des letzteren aufgezählt werden. Dahin gehören, von den Rr. communicantes abgesehen, die Muskelzweige für die tiefen Halsmuskeln, die Nn. dorsalis scapulae und thoracicus post. Doch bleiben auch diese zuweilen eine längere Strecke an ihren Stamm, bis nach dessen Verflechtung mit anderen, angeschlossen.

Aus der gegebenen Beschreibung erhellt, dass der Plexus im Ganzen sich zuerst nach abwärts verjüngt, ehe er in die, nach verschiedenen Richtungen abgehenden Nerven zerfällt. Die schmalste Stelle liegt hinter dem Schlüsselbein, der Incisura scapulae gegenüber; oberhalb des Schlüsselbeins ruht der Plexus in der Tiefe der Fossa supraclavicularis auf dem M. scalenus medius, unterhalb des Schlüsselbeins, in der Achselgrube, liegt er zwischen den Mm. serratus ant. und subscapularis. In der Fossa supraclavicularis wird er von dem hinteren Bauch des M. omohyoideus, in der Achselgrube vom M. pectoralis minor gekreuzt. Die A. transversa colli geht durch die Wurzeln des Plexus, gewöhnlich zwischen dem sechsten und siebenten Cervicalnerven nach hinten; die Arterie der Oberextremität, die auf der ersten Rippe vor dem ersten Dorsalnerven und in der Fossa supraclavicularis am unteren Rande des Plexus verläuft, schlägt sich in der Achselgrube durch den Schlitz zwischen den beiden Schenkeln des N. medianus an die Rückseite dieses Nerven (Fig. 270). Die Durchtrittsstelle und die Vereinigung der beiden Schenkel des N. medianus befindet sich auf der Sehne des M. subscapularis oder etwas tiefer, dem Kopf des Armbeins gegenüber und bezeichnet zugleich das untere Ende des Plexus; der N. cutaneus lateralis geht gewöhnlich in gleicher Höhe, die Nn. cutanei medialis und medius und der N. ulnaris gehen höher oben ab; der hintere Strang aber beginnt schon am oberen Rande des Schulterblatts sich in seine Aeste aufzulösen.

Ich begnüge mich mit dieser allgemeinen Beschreibung der Nervenverbindungen im Plexus brachialis, da die Mannichfaltigkeit derselben zu gross ist, um die Aufstellung einer mehr ins Einzelne gehenden Norm zu gestatten. Einige auffallendere Abweichungen haben Kaufmann (Die Varietäten des Plexus brachialis. Giessen 1864) und Turner (Journ. of anat. 2. ser. IX, 100) beschrieben. An Einem Präparat Kaufmann's tritt der hintere der aus der Verbindung des fünften und sechsten Cervicalnerven hervorgegangenen Stränge mit dem medialen Ast des siebenten Cervical- und dem achten Cervical- und ersten Dorsalnerven zu Einem Strang zusammen, der den hinteren und inneren ersetzt und die entsprechenden Nerven aussendet. An einem anderen Präparat begiebt sich der siebente Cervicalnerve ganz in den hinteren Strang, der in diesem Fall auch den intercostalen Ast des zweiten Dorsalnerven aufnimmt und sich in zwei Stränge spaltet, welche mit den beiden vom fünften und sechsten Cervicalnerven stammenden Aesten sich verbinden. Aus dem hinteren Strang entsteht ausser den Nn. axillaris, radialis, cutan. medius und medial. ein starkes Bündel, welches in den anderen Strang übergeht, der den N. cutaneus lat., medianus und ulnaris abschickt. An Einem Arm umfasste der N. medianus mit seiner Schlinge statt der A. axillaris die A. prof. brachii. Unter 300 Fällen Einmal verlaufen nach Luther Holden (Manual of

the dissection. London 1861, p. 207) die Nerven des Plexus sämmtlich oberhalb der A. axillaris, so dass diese in ihrem ganzen Verlaufe frei liegt.

Zuweilen geht die oberste oder eine der folgenden Wurzeln des Plexus brachialis vor dem M. scalenus anticus her (Demarquay, Bulletin de la soc. anat. 1844, p. 78. Hellema, Geneeskundig Tijdschr. voor de Zeemagt. 1867, 1. Afl.).

Die Aeste des Plexus brachialis theile ich ein in Nerven der eigentlichen Extremität und Nerven des Stammes und Schultergürtels und werde, der Kürze wegen, die letzteren kurze, die ersten lange Nerven nennen, wenn auch bei einzelnen Aesten beider Gruppen der Unterschied der Länge unerheblich ist [1]). Die kurzen Nerven sind wesentlich Muskelnerven; nur Einer derselben, der *N. axillaris*, giebt einen beständigen Zweig zur Haut des Arms. Von den langen Nerven gehören zwei, die *Nn. cutanei medialis* und *medius*, ausschliesslich der Haut an; der dritte sogenannte Hautnerve, *N. cutaneus lateralis*, ist zwar, wie die übrigen langen Nerven, gemischter Natur, unterscheidet sich aber doch von den letzteren und nähert sich den ächten Hautnerven durch seinen oberflächlichen Verlauf am Unterarm und dadurch, dass er die Finger nicht erreicht, in deren Innervation sich die *Nn. medianus, ulnaris* und *radialis* theilen. Man kann diese drei Nerven als tiefe den drei oberflächlichen oder Hautnerven gegenüberstellen.

a. Kurze Nerven des Plexus brachialis.

a. Kurze Nerv.

Sie breiten sich zwischen Schulter und Rumpf, wenn man sich das Schulterblatt vom Rumpf möglichst abgezogen denkt, in einem Halbkreis aus, der an der medialen Ecke des Schulterblatts beginnt, dann von der lateralen Wand der Achselgrube auf die hintere und weiter auf die mediale Wand derselben übergeht und am Schlüsselbein endet (Fig. 271).

In dieser Reihe folgen einander:

1. N. dorsalis scapulae Bock *ds* [2]).

1. Dors. scap.

Entspringt von der obersten Wurzel des Plexus cervicalis, d. h. vom vorderen Aste des fünften Cervicalnerven gleich nach dessen Austritt aus dem For. intervertebrale, wendet sich zwischen den Ursprüngen des M. scalenus medius, dem er Aeste giebt, nach hinten und kommt, nachdem er den M. scalenus med. in fast horizontaler Richtung durchsetzt hat, zwischen die tiefen Nackenmuskeln und den M. levator scapulae zu liegen. Dem letzteren sendet er etwa in der Mitte seiner Höhe einen Zweig und beugt zugleich am medialen Rande desselben abwärts um, um sich in den Mm. rhomboidei zu verästeln. Ein unbeständiger Zweig tritt (unter zehn Fällen vier Mal, Rielaender [3]) an die oberste Zacke des M. serratus post. sup.

---

[1]) Bei Cruveilhier heissen die Nerven der Schulter und des Thorax *collaterale*, die langen Armnerven *terminale*. C. Krause unterscheidet sie je nach ihrem Ursprung aus dem supra- oder infraclavicularen Theil des Plexus. Der N. axillaris wird bald der Einen, bald der anderen Gruppe zugetheilt. [2]) *N. thoracicus s. pectoralis post.* Krause. *Branches des muscles angulaire et rhomboide* Cruv. [3]) Hasse, anatom. Studien. Hft. 1. Würzb. 1870, S. 9.

2. N. suprascapularis *sps*[1]),

der motorische Nerve der Mm. supra- und infraspinatus, entspringt weiter unten vom lateralen Rande des fünften Cervicalnerven, vor dessen Verschmelzung mit dem sechsten, seltener von dem vereinigten Stamme beider, giebt öfters gleich nach dem Ursprunge dem M. scalenus medius einen Zweig, der auch gesondert aus dem Stamme hervorgeht, und begiebt sich geraden Wegs über den Ursprung des M. omohyoideus, zur Incisura scapulae und durch dieselbe, unter dem Lig. scapulae transv. sup., in die Fossa supraspinata. Mit den Aesten der A. transversa scapulae sendet er Zweige in den M. supraspinatus und endet, indem er an der Basis des Schulterkamms vorüber unter dem Lig. scapulae transv. inf. in die Fossa infraspinata tritt, in dem Muskel gleichen Namens. 2. Suprascap.

Von beiden Aesten des N. suprascapularis, aus der Fossa supra- und infraspinata, kommen Aeste, die nach Rüdinger nicht ganz beständig sind, zur hinteren Wand der Schultergelenkkapsel.

3. N. axillaris *ax*[2]).

Entspringt vom tiefen Strang in Verbindung mit dem N. radialis oder mehr selbständig aus der vordersten der den tiefen Strang zusammensetzenden Wurzeln, die von dem combinirten fünften und sechsten Cervicalnerven stammt. Geht mit den Vasa circumflexa humeri postt. durch die Lücke zwischen den Mm. teres maj. und minor an der lateralen Seite des M. anconeus long. zur Rückseite des Armbeins und zerfällt unter dem M. deltoideus in drei divergirende, meist schon früher gesonderte Zweige. Der stärkste geht eine Strecke in der Richtung des Stammes weiter und verästelt sich dann in dem M. deltoideus von dessen unterer Fläche aus; ein schwächerer Ast wendet sich am hinteren Rande des M. deltoideus aufwärts zum M. teres minor; ein anderer, *R. cutaneus humeri*[3]), dringt zwischen dem hinteren Rande des M. deltoideus und dem M. anconeus longus hervor, durchbohrt die Fascia und versorgt mit theils queren, theils absteigenden Aesten die Haut der Rückenfläche des Oberarms. 3. Axill.

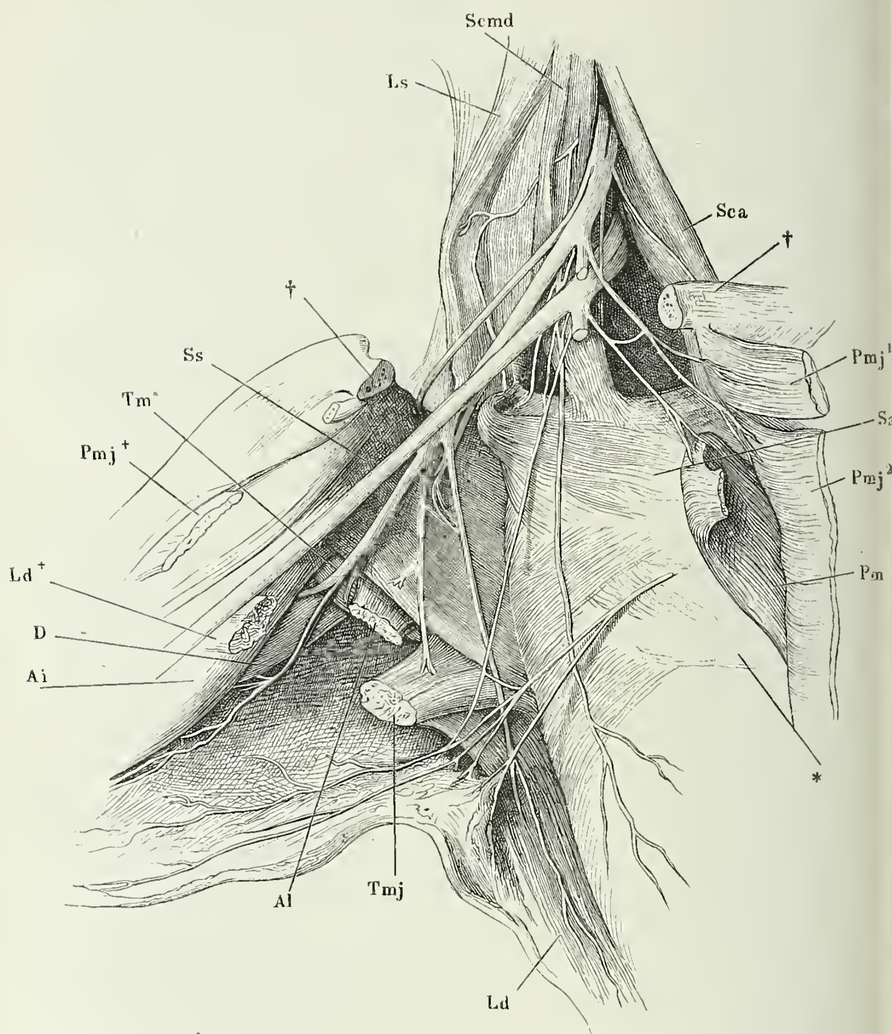
Von dem Stamme des N. axillaris gehen ein oder zwei Fäden zur vorderen, zuweilen auch zur hinteren Wand der Schultergelenkkapsel (Rüdinger). Ein constanter Endzweig des N. axillaris läuft am lateralen Rande des Sulcus intertubercularis aufwärts, giebt Fäden an den Knochen, die Sehnenscheide des M. biceps und scheint in der Kapsel des Schultergelenks zu enden (Rauber, über die Knochennerven des Oberarms und Oberschenkels. München 1870, S. 14).

---

[1]) *N. scapularis* Bock. *N. scapul. sup.* aut. *N. scapularis medius* Lussana (Monografia delle neuralgie bracchiale. Milano 1859). [2]) *N. circumflexus. N. circumflexus humeri. N. articularis.* [3]) *N. cutaneus brachii post. N. cutaneus sup.* Bock.

Var. In einem von Turner (Journ. of anat. 2. ser. Nro. IX, p. 100) berichteten Falle kam vom N. axillaris, statt von einem N. subscapularis, der Zweig zum M. teres major.

Fig. 271 a.

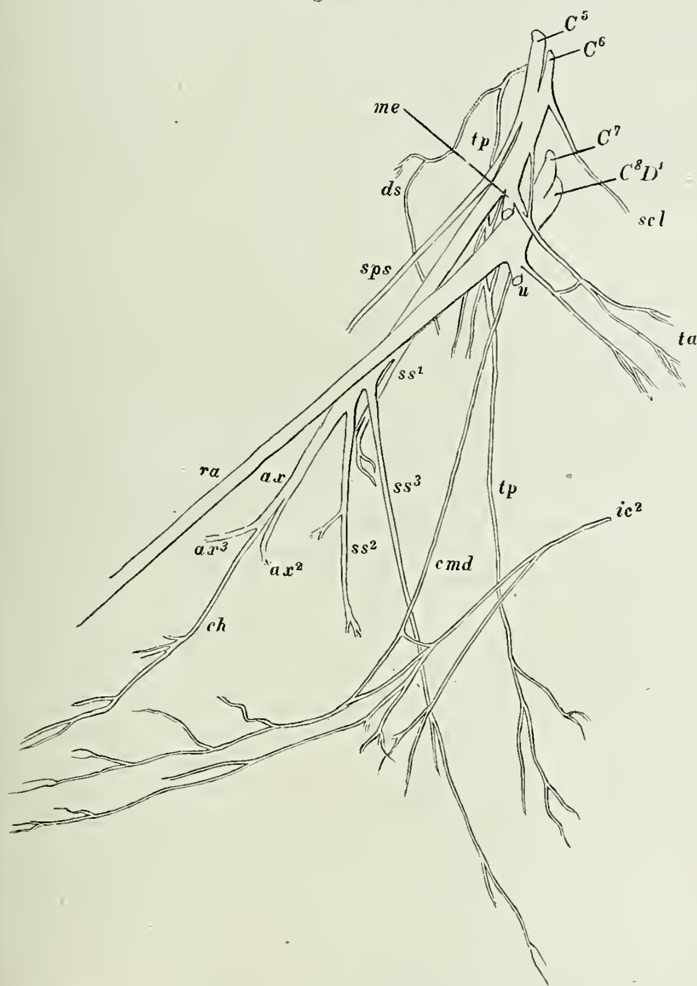


Unterer Seitentheil des Halses und geöffnete Achselgrube von einem Kinde. Das Schlüsselbein (††) ist in der Nähe des acromialen Endes durchsägt und das letztere mit dem Schulterblatt und der Extremität seitwärts abgezogen. M. Pect. maj. durchschnitten, die Ursprünge der clavicularen Portion (*Pmj*[1]) und der sternocostalen (*Pmj*[2]) zurückgeschlagen. *Pmj* + Insertionssehne dieses Muskels. M. pectoralis minor (*Pm*) gleichfalls von der Insertion abgeschnitten und abwärts umgelegt. *Sa* M. serrat. ant. *Sca* M. scalen. ant. *Scmd* M. scalen. med. *Ls* M. levator scap. *Ld* M. latiss. dorsi, *Tmj* M. teres major,

4. Nn. subscapulares *ss*.

In der Regel drei an der Zahl, die den Mm. subscapularis, teres maj. 4.Subscapul. und latissimus dorsi ihre motorischen Fasern zuführen. Der obere, der

Fig. 271 b.



beide an der Insertion abgeschnitten. *Ld* + Insertionssehne derselben. *Ss* M. subscap. *Tm* M. teres minor. *D* M. deltoid. *Ai* M. ancon. int. *Al* M. ancon. long., am Ursprung abgeschnitten. * Dritte Rippe. *scl* N. subclavius. *tp* N. thorac. post. *me* Stumpf des N. median. *ds* N. dorsalis scap. *sps* N. suprascapularis. ss^1, ss^2, ss^3 Nn. subscapul. *ax* N. axill. *ch* N. cutan. humeri. *cmd* N. cutan. medialis. ic^2 R. cut. n. intercost. II. *tp* N. thorac. post. *u* Stumpf des N. ulnaris. *ta* Nn. thorac. antt.

eigentliche N. subscapularis, der sich bald in zwei Aeste theilt und häufig doppelt aus dem Plexus hervorgeht, entspringt von dem Bündel, mit wel-

chem der fünfte und sechste Cervicalnerve zur Bildung des hinteren Strangs des Plexus beitragen, öfters auch von diesem Bündel nach dessen Vereinigung mit einem Bündel vom siebenten Cervicalnerven. Die beiden folgenden Nn. subscapulares nehmen ihren Ursprung vom hinteren Strang vor seiner Theilung oder von einen der beiden Nerven, in die er sich theilt, dem Axillaris oder Radialis. Der Nerve des M. subscapularis[1]) senkt sich nach kurzem Verlauf in der Nähe des oberen Randes des Schulterblatts in seinen Muskel ein; der Nerve des M. teres maj.[2]) verläuft schräg lateralabwärts gegen den Ursprung dieses Muskels, vor dem M. subscapularis, dessen lateralen Rand er mit einigen kurzen, feinen Zweigen versieht; der Nerve des M. latiss. dorsi[3]) geht ungefähr von der Mitte des lateralen Randes des Schulterblatts auf den genannten Muskel über und zieht, nach beiden Seiten Aeste aussendend, an dessen innerer Fläche und dem Rande desselben parallel bis zur Lendengegend herab.

5. N. thoracicus post. *tp*[4]).

5. Thorac. post.

Setzt sich in der Regel aus drei feinen Aesten zusammen, die aus der ersten und zweiten, seltener aus der dritten Wurzel des Plexus brachialis entspringen und durch den M. scalenus medius lateralwärts absteigen, von denen der unterste auch wohl vor diesem Muskel vorübergeht. Sie vereinigen sich über den Insertionen der Mm. scaleni ant. und medius zu einem einfachen Geflecht, aus welchem ein paar feine Zweige und ein stärkerer, längerer Ast ihren Ursprung nehmen, jene zur obersten Zacke, dieser auf der äusseren Fläche des M. serrat. ant. bis zu dessen unterster Zacke herabsteigend und vor- und rückwärts Zweige aussendend.

6. Nn. thoracici antt. *ta*.

6. Thorac. antt.

Zwei Aeste[5]), der Eine von dem combinirten fünften und sechsten, der andere vom siebenten Cervicalnerven, wozu häufig noch ein dritter aus dem vom achten Cervical- und ersten Dorsalnerven gebildeten Stamme oder aus dem tiefen Strang des Plexus kommt. Der Eine über, die andere unter der A. subclavia verlaufend, treten sie unter dem Schlüsselbein auf die Vorderfläche des Thorax und vereinigen sich, bedeckt vom M. pectoralis major, in einem Geflecht, aus welchem eine Anzahl von Aesten in die untere Fläche der Mm. pectoralis major und minor, einige auch durch den tieferen dieser beiden Muskeln in den oberflächlicheren eindringen.

Der oberste N. thoracicus giebt einen feinen Faden zum Acromio-Claviculargelenk (Bock).

---

1) *N. subscapularis sup. Nn. subscapularis sup.* und *inf.* Cruv. 2) *N. subscapularis medius.* 3) *N. subscapularis inf. s. longus. N. marginalis scapulae. N. thoracico-dorsalis* Krause. *N. thoracicus long.* Baur. 4) *N. pectoralis post. N. thoracicus lateralis s. medius s. longus; N. respiratorius ext.* Bell. 5) *Nn. thorac. ext.* und *int.* Hyrtl. *Nn. thorac. ant.* und *post.* Cruv. *Nn. thorac. antt. maj.* und *minor* Sappey.

Meckel, Arnold und Valentin schreiben den Nn. thoracici feine, den M. pectoralis maj. durchbohrende Hautäste zu, die sich namentlich in der Haut der Mamma verbreiten sollen. Eckhard (Beitr. zur Anat. und Physiol. I, 3) zählt ebenfalls unter den Nerven, die der Haut der Mamma Aeste geben, die Thoracici antt. auf; in der Abbildung, die seine Abhandlung begleitet, fehlen sie.

Mehrere Handbücher rechneten zu den Muskeln, die von den Nn. thorac. antt. Aeste empfangen, die Clavicularportion des Deltoideus. Mit Recht beschreibt dies Turner (Nat. hist. review 1864, p. 614) als Varietät, von der ihm übrigens nur Ein Fall begegnete.

7. N. subclavius *scl.*

Ein feiner Ast, der aus dem fünften Cervicalnerven, am häufigsten in Verbindung mit einer Wurzel des N. phrenicus entspringt und über den M. scalenus ant. vor-median-abwärts zu seinem Muskel zieht (Fig. 269*. 271). 7. Subclav.

b. Lange Nerven.

α. Hautnerven.

1. N. cutaneus medialis *cmd*[1]).

Theilt sich mit dem lateralen Hautast des zweiten Intercostalnerven[2]) in die Versorgung der Haut der Achselgrube und der medialen Fläche und des unteren Theils der Rückenfläche des Oberarms (Fig. 271. 272). b. Lange Nerv. α. Hautnerv. 1. Cutan. medial.

Der N. cutaneus medial. entspringt von der hinteren Seite des unteren Strangs des Plexus brachialis. Seine Stärke steht im umgekehrten Verhältniss zur Stärke des genannten Intercostalnervenzweigs, durch den er auch völlig ersetzt werden kann. Sind beide Nerven vorhanden, so laufen sie entweder gesondert neben einander am Oberarm herab, der Ast aus dem Plexus hinter dem aus dem Intercostalnerven oder sie verbinden sich durch eine quere Anastomose oder vereinigen sich spitzwinklig zu Einem Stämmchen.

Von den Achselgrubenzweigen schlägt sich einer um die Sehne des M. latissimus dorsi herum aufwärts zur Scapulargegend. Einer der Oberarmzweige tritt schon in der Achselgrube, ein zweiter in der Mitte des Oberarms durch die Fascie hervor; der letztere wendet sich rückwärts und endet in der Gegend des Olecranon.

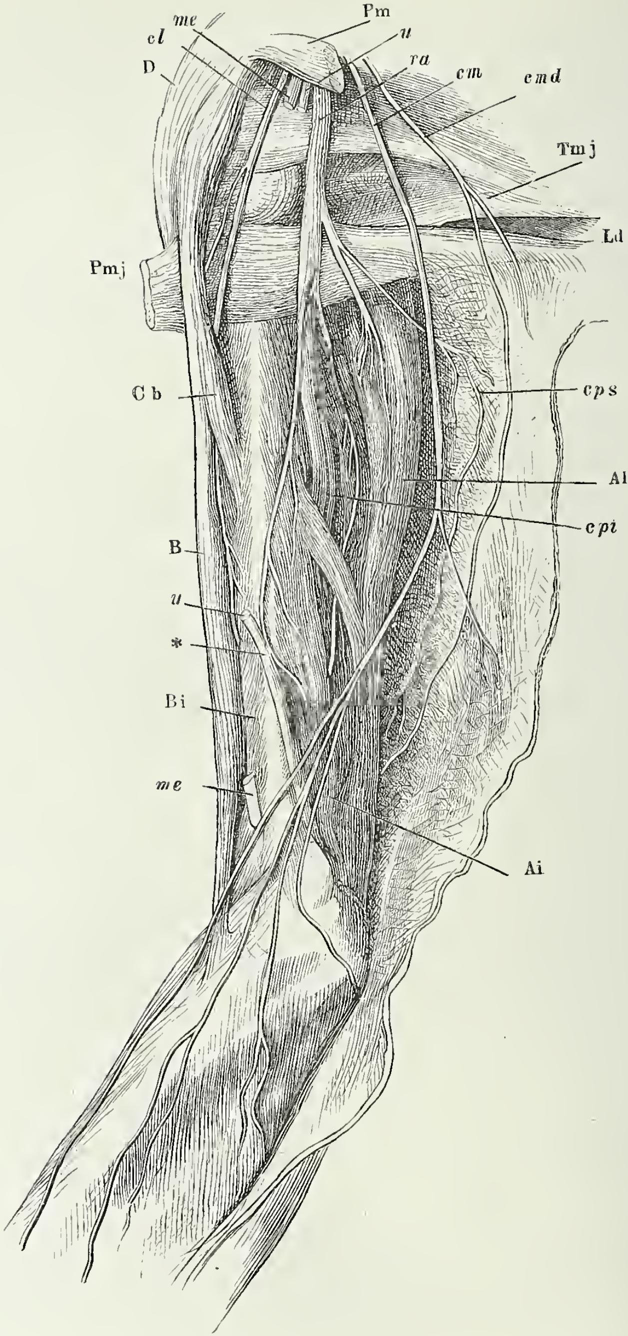
2. N. cutaneus medius *cm*[3]).

Entsteht aus dem unteren Strang des Plexus oder aus dem N. ulnaris oder mit zwei Wurzeln aus beiden und verläuft subfascial bis zum unteren 2. Cut. med.

---

1) *N. cutaneus int.* aut. *N. cutaneus int. minor* Wrisb. Wrisberg'scher Nerve. *Accessorius cutanei int.* Cruv. Die älteren Anatomen, Meckel eingeschlossen, beschreiben diesen Nerven als einen Ast des N. cutaneus medius oder des N. ulnaris (*N. cutaneus int. sup.*). 2) *N. intercosto-humeralis* Hyrtl. 3) *N. cutaneus int.* Meckel. *N. cutaneus int. major.*

Fig. 272.



Drittel des Oberarms, wo er sich durch denselben Schlitz, durch den die V. basilica zur V. brachialis gelangt (Muskell. Fig. 123**), auf die Aussenfläche der Fascie begiebt. Ein collateraler Ast oder einige [1]) werden in der Regel schon von der Gegend der Insertion des M. pectoralis maj. an subcutan und verlaufen an der Vorderfläche des Oberarms herab bis zur Ellenbogenbeuge. Der Stamm zerfällt noch unter der Fascie in zwei Hauptäste, die von der Austrittsstelle an spitzwinklig divergiren (Fig. 272). Der Eine, *R. anterior* [2]), begleitet die V. basilica und dann mit seinen Verzweigungen am Unterarm auch die V. mediana bis zum Handgelenk, versorgt also vorzugsweise die Haut der Vorderfläche des Unterarms; der andere, *R. ulnaris* [3]), theilt sich in Zweige, welche successiv um den Ulnarrand des Unterarms auf dessen Rückseite treten; einer der oberen pflegt durch straffes Bindegewebe an die untere Fläche der Spitze des medialen Epicondylus befestigt zu sein. Die unteren erstrecken sich bis zum Handgelenk und legen sich zum Theil an Zweige des R. dorsalis n. ulnaris an.

Der Zweig des R. anterior, der in der Ellenbogenbeuge das Verbindungsgefäss zwischen den Vv. mediana und basilica (V. mediano-basilica) kreuzt, liegt häufiger unter, als über der Vene (Krais) [4]).

Nach Cruveilhier giebt der N. cutaneus med. einen Zweig zur Kapsel des Ellenbogengelenks, der sich hoch oben am Oberarm vom Stamme trennen und unter der V. basilica gegen den medialen Epicondylus verlaufen soll.

Var. Der N. cutan. med. geht nahe dem M. coracobrachialis durch eine kleine Vene (Deville, bulletin de la soc. anat. 1849, p. 8).

3. N. cutaneus lateralis *cl* [5]).

Der erste Ast des oberen Strangs, zu welchem nebst dem fünften und sechsten Cervicalnerven Bündel des siebenten beitragen; häufig so weit hinab mit dem N. medianus verbunden, dass er als ein Ast desselben erscheint. Er trennt sich von dem Bündel der Armnerven, um sich dem M. coracobrachialis zu nähern, dem er zuerst einen dünnen motorischen Zweig ertheilt (Fig. 272) und den er dann (Muskellehre S. 191) steil lateralwärts absteigend durchsetzt. In gleicher Richtung zieht er zwischen den Mm. biceps und 3. Cutan. lat.

Zu Fig. 272.

Oberarm und oberer Theil des Unterarms, mediale Fläche, die Haut an der vorderen Fläche gespalten und mit den Nerven medianwärts zurückgeschlagen. *Pm* Insertion des M. pect. min. *D* M. deltoid. *Pmj* Insertionssehne des M. pect. maj. *Cb* M. coracobrach. *B* M. biceps. *Bi* M. brachial. int. *Ai*, *Al* M. ancon. int. und long. *Ld* Sehne des M. latiss. dorsi. *Tmj* M. teres maj. *me*, *me* N. medianus, aus welchem das am Oberarm verlaufende Stück ausgeschnitten. *uu* N. ulnaris, desgl. *ra* N. radial. *cps*, *cpi* R. cutan. post. sup. und inf. desselben. *cm* N. cutan. med. *cmd* N. cutan. medial. *vgl. S. 496.

---

1) *Rr. cutanei brachii* Arnold. 2) *R. cutaneus palmaris* Wrisberg (Klint, Ludwig script. neurol. min. III, 141). *R. volaris antibrachii* Arnold. *R. intern. ant. s. cubitalis* Cruv. 3) *R. cutaneo-ulnaris* Wrisberg. *R. ulnaris antibrachii* Arnold. *R. dorsalis antibrachii* Luschka. *R. intern. post. s. epitrochlearis* Cruv. 4) Chirurg. Anatomie der Ellenbogenbeuge. Tübingen 1847. 5) *N. cutaneus ext.* aut. *N. musculo-cutaneus.* *N. perforans Casserii.* *R. magnus n. mediani* Arnold.

brachialis int. hindurch, giebt auf diesem Wege einen Ast abwärts, der sich von hinten her in die beiden Köpfe des M. biceps vertheilt und einen zweiten, der sich am unteren Drittel des M. brachialis int. in die Vorderfläche dieses Muskels einsenkt (Fig. 273). Zuweilen folgt noch ein dritter, der weiter unten in den lateralen Rand des Muskels dringt. Von den motorischen Aesten des M. biceps (Cruveilhier) und des M. brachialis int. (Rüdinger) kommen Zweige zur vorderen Wand der Kapsel des Ellenbogengelenks.

Der von Cruveilhier beschriebene Gelenkzweig durchbohrt den M. biceps und tritt an der lateralen Seite desselben aus; Rüdinger's Gelenknerve zweigt sich von einem der Muskeläste des Brachialis int. ab, läuft auf der vorderen Fläche dieses Muskels abwärts, begleitet eine Strecke weit die A. brachialis auf dem Lig. intermusculare mediale und gelangt nach Abgabe eines Zweiges zur Fascie mit der A. collateralis uln. inf. unter den M. brachialis int. und zur Kapsel.

Am unteren Ende des Sulcus bicipitalis lat. angelangt, tritt der Rest des Nerven[1]), nachdem er einige feine Aeste an die Haut über dem Ellenbogen abgegeben hat, durch eine Oeffnung der Fascie (Msklehre Fig. 123***) hervor und setzt seinen Weg unter der Haut am Radialrande des Unterarms fort. Dabei spaltet er sich spitzwinklig in zwei parallele, am Unterarm anastomosirende Aeste, einen feineren, der in der Nähe des Handgelenks auf die Vorderfläche des Unterarms übergeht, und einen stärkeren, welcher sich allmälig mehr auf die Rückseite des Unterarms wendet und mittelst seiner Endverzweigungen Verbindungen mit dem Dorsalast des N. radialis eingeht.

Aus dem Stamm des N. cutaneus lat. entspringt in der Regel der Diaphysennerve des Armbeins, ein Fädchen, welches die A. profunda brachii begleitet, von ihr auf die A. nutritia übergeht und mit ihr in die Markhöhle eindringt (Klint, a. a. O. S. 125. Goering, de nervis vasa praecipue extremitatum adeuntibus. Jenae 1834, p. 13. Beck, über einige in Knochen verlaufenden und an der Markhaut derselben sich verzweigende Nerven. Freib. 1846. S. 14. Rauber, Knochennerven, S. 13). Zur vorderen Wand der Kapsel des Radiocarpalgelenks verfolgte Cruveilhier einen der Endzweige des vorderen Astes des N. cutaneus lat.

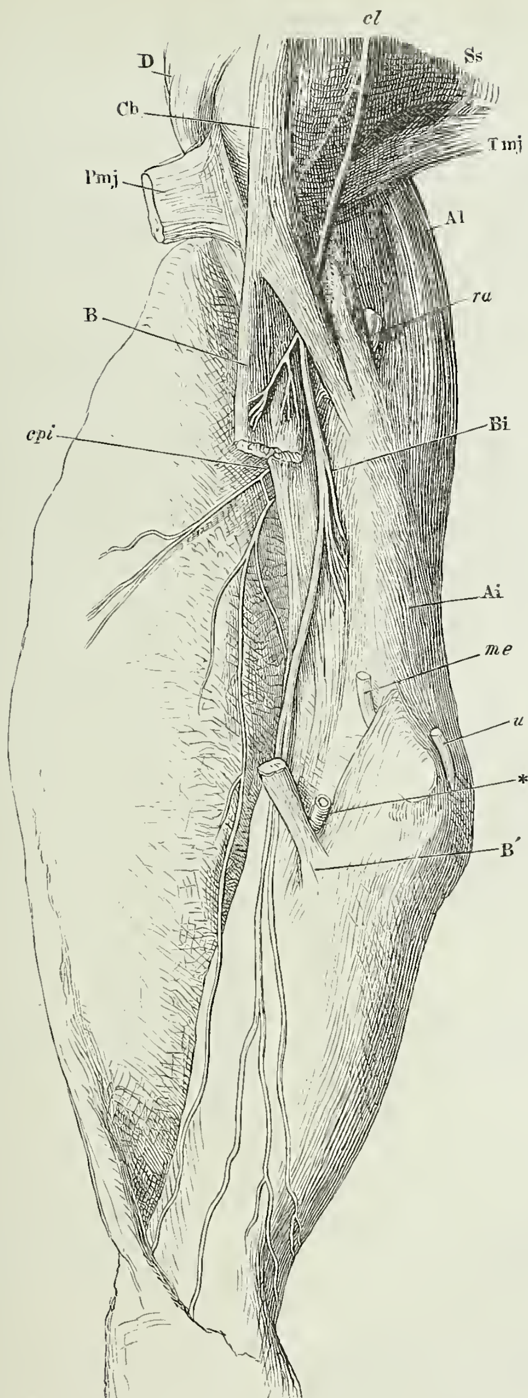
Häufig (unter 10 Fällen Einmal Gruber) geht der N. cut. lateralis statt durch den M. coracobrachialis, hinter demselben herab. Seltener durchbohrt er nach dem M. coracobrachialis noch den M. brachialis int. Bei Anwesenheit eines dritten Kopfs des M. biceps geht der Nerve bald vor, bald hinter diesem supernumerären Kopf an den lateralen Rand des Arms (Calori, Mem. dell' accad. di Bologna 2. ser. VI, 149). Einmal gab der N. cutaneus later. in der Mitte des Oberarms einen feinen Zweig ab, der die A. brachialis begleitete und sich im Bindegewebe der Ellenbogenbeuge verlor (Turner, Journ. of anat. IX, 100).

Zu Fig. 273.

Ober- und Unterarm, mediale Fläche, der Unterarm in Pronation. Die Haut an der hinteren Fläche gespalten und vorwärts umgeschlagen. *D* M. deltoid. *Cb* M. coracobrach. *Pmj* Insertionssehne des M. pector. maj. *B* M. biceps, obere Hälfte, seitwärts umgelegt. *B'* Insertionssehne desselben. *Ai*, *Al* M. ancon. int. und long. *Bi* M. brach. int. *Tm* M. teres maj. *Ss* M. subscap. *ra* Stumpf des N. rad., *me* des N. median., *u* des N. ulnaris. *cpi* N. cutan. post. inf. * Stumpf der A. brachialis.

[1]) *R. cutaneus s. superficialis.*

Fig. 273.



β. Tiefe Nerven.

1. N. medianus *me*[1]).

1. Tiefe Nv.
1. Median.

Die Zusammensetzung dieses Nerven aus zwei, die A. axillaris umfassenden Wurzeln habe ich bereits beschrieben. Durch sie erhält der Stamm Fasern aus sämmtlichen, an der Bildung des Plexus brachialis betheiligten Nerven. Er liegt zuerst vor der A. brachialis und tritt allmälig so weit über dieselbe hinweg auf deren mediale Seite, dass der Abstand zwischen beiden in der Ellenbogenbeuge etwa 4 Mm. beträgt.

Dem Oberarm giebt der N. medianus keinen Zweig, doch lösen sich noch über der Ellenbogenbeuge von seinem medialen Rande die ersten Aeste zu den Muskeln der Beugeseite des Unterarms unter spitzem Winkel ab, gewöhnlich zwei, die unter dem M. pronator teres verschwinden und in mehrere Fäden getheilt, in den oberflächlichen Theil der Muskelmasse eindringen, die sich weiterhin in die Mm. pronator teres, palmaris long., radialis int. und flexor dig. sublimis sondert. Von dem Stamme und von dem Muskelast des Pronator teres begeben sich Fäden, die das Ende der A. brachialis umspinnen, zur vorderen Wand der Kapsel des Ellenbogengelenks (Cruveilhier. Rüdinger). Der Stamm gelangt sodann in den kurzen musculösen Canal, den die oberflächliche Ursprungsmasse der genannten Muskeln mit der tiefen begrenzt (Muskell. S. 200) und spaltet sich noch innerhalb desselben in zwei Aeste von ungleicher Stärke, einen oberflächlichen und einen tiefen. Der oberflächliche Ast, die Fortsetzung des Stamms, sendet alsbald einen Zweig zu dem M. flexor dig. sublimis, der sich zwischen den Bündeln desselben durchwindet und gewöhnlich sämmtliche Köpfe versorgt. Der tiefe Ast, *N. interosseus ant.* (Fig. 274) [2]), giebt ebenfalls bald nach seinem Ursprunge Zweige nach beiden Seiten, zum M. flexor pollicis long. und zum lateralen Theil, namentlich dem Zeigefingerkopf des M. flexor digit. prof., die sich vor dem Eintritt in ihren Muskel in feine Zweige spalten, von denen einzelne ziemlich weit auf der Oberfläche des Muskels herablaufen.

Ein unbeständiges Aestchen dieses Nerven läuft in einem seitwärts stark convexen Bogen aufwärts, senkt sich zwischen den Sehnen der Mm. biceps und brachialis int. in die Tiefe und verbreitet sich in dem Bandapparat, der das Köpfchen des Radius umgiebt (Rüdinger).

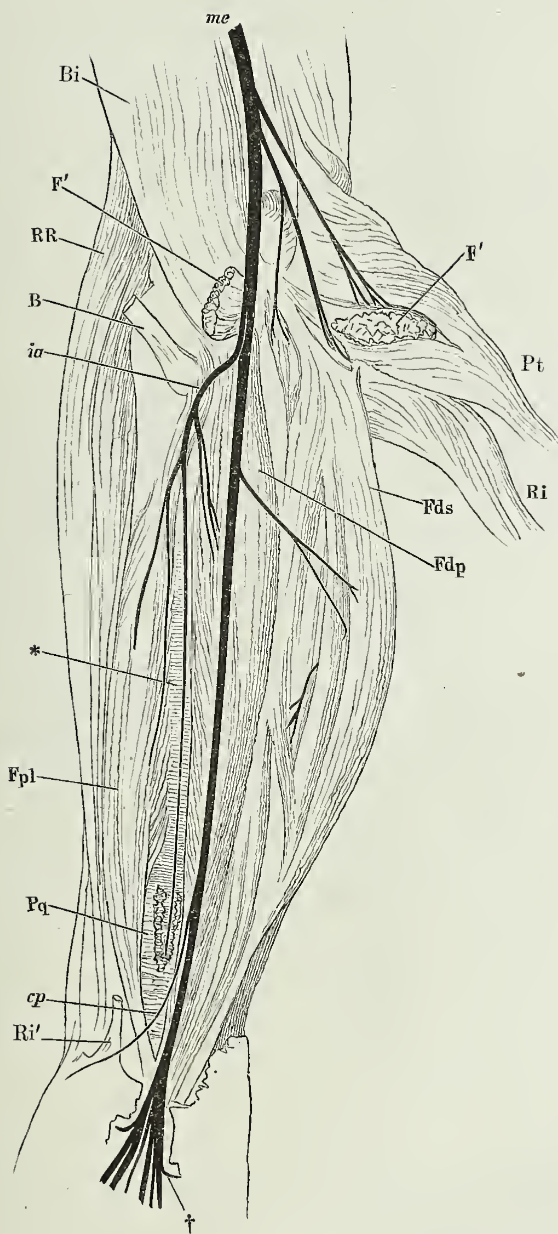
Zu Fig. 274.

Verästelung des N. medianus. *Bi* M. brachial. int. *F' F'* die durchschnittene tiefe Ursprungsmasse der oberflächlichen Beugemuskeln. *R R* Radialmuskeln. *B* Tiefe Insertionssehne des M. biceps. *Fpl* M. flexor poll. long. *Pq* M. pronator quadr., der Länge nach durchschnitten. *Fdp* M. flexor dig. prof. *Fds* M. flex. dig. sublim. *Pt*, *Ri* Mm. pronator teres und rad. int., abgeschnitten und zurückgeschlagen. *Ri'* Insertionssehne des M. rad. int. *cp* N. cutan. palm. † Anastomose zum N. ulnar. * Lig. inteross.

---

[1]) Mittelarmnerve. [2]) *R. profundus n. mediani. R. interosseus int. s. volaris. N. pronatoris quadrati.*

Fig. 274.



Nachdem so sämmtliche Muskeln der Beugeseite des Unterarms, den M. ulnaris int., einen Theil des Flexor digit. prof. und den M. pronator quadrat. ausgenommen, mit motorischen Fasern versehen sind, geht der Stamm des N. medianus in Begleitung der Arterie gleichen Namens zwischen dem oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger, der N. interosseus ant. in Begleitung der gleichnamigen Gefässe auf dem Lig. interosseum herab.

Der N. interosseus ant. ist am unteren Theil des Unterarms wesentlich motorischer Nerve des M. pronator quadrat. Doch giebt er öfters, bevor er unter diesem Muskel sich dem Auge entzieht, um sich in ihm zu vertheilen, noch einige feine supplementäre Fäden zu den beiden Muskeln, zwischen denen er verläuft, und ferner überschreitet er den unteren Rand des M. pronator quadr. mit feinen Aestchen, die sich in der vorderen Wand der Kapsel des Radiocarpalgelenks verlieren.

Der Stamm des N. medianus sendet ebenfalls öfters einen nachträglichen Nerven in der Mitte des Unterarms zum Flexor dig. sublimis, und zwar zu dessen Zeigefingerkopf. Weiter unten entsteht von seinem medialen Rande ein feiner Hautast, *N. cutaneus palmaris*[1]), der über dem Handgelenk, am medialen Rande der Sehne des M. radialis int., die Fascie durchbohrt und seine Aeste in der Haut des unteren Endes des Unterarms, des Daumenballens und des nächst angrenzenden Theils der Volarfläche der Hand verbreitet (Fig. 274).

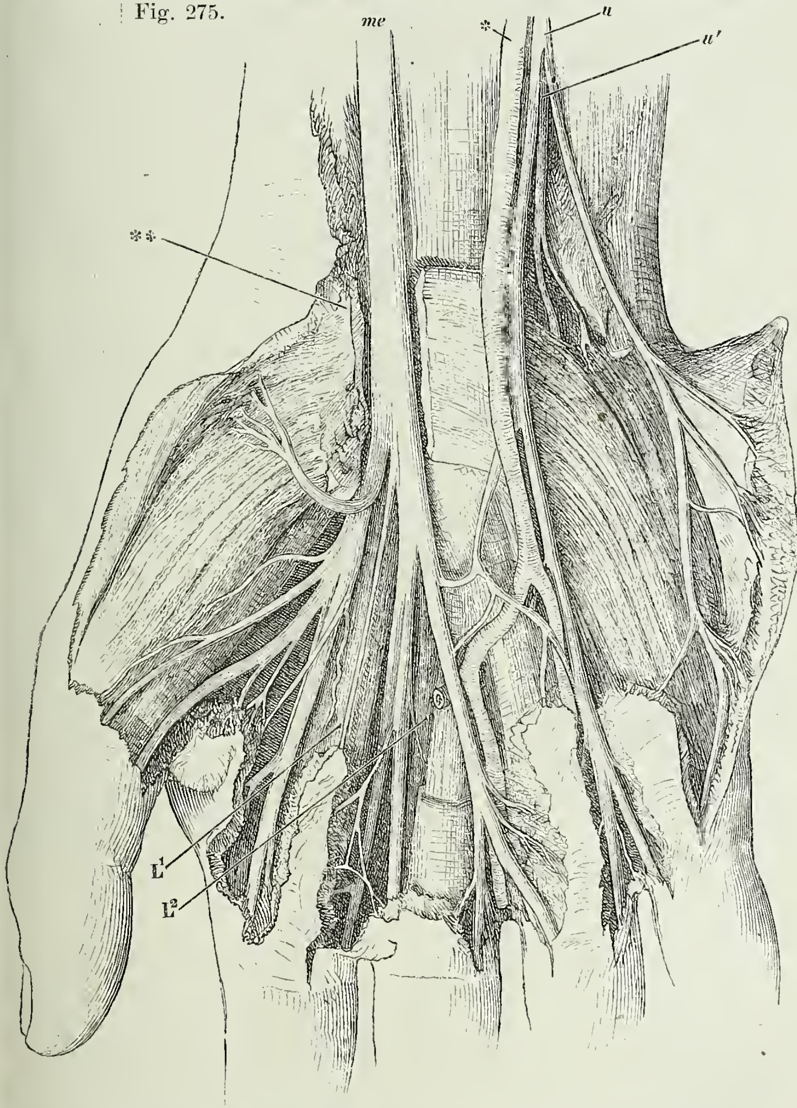
Mit den Sehnen der Beugemuskeln der Finger, auf der Schleimscheide, welche sie umhüllt, passirt der N. medianus den Canal, den das Lig. carpi volare propr. überbrückt. So weit er in diesem Canal liegt, zeichnet er sich durch seine abgeplattete Form aus. Noch innerhalb desselben scheidet er sich in zwei kaum divergirende Aeste, von denen in der Regel der dem Daumen nächste der schwächere ist. Dieser versorgt nämlich, nebst den Muskeln des Daumenballens, drei Fingerränder, die beiden Ränder des Daumens und den Daumenrand des zweiten Fingers, während der mediale Ast sich in vier Zweige für die einander zugewandten Ränder des zweiten, dritten und vierten Fingers spaltet (Fig. 275). Doch erfolgt zuweilen die erste Theilung auch in der Weise, dass der laterale Ast fünf, der mediale nur zwei Fingerränder zu versehen hat. Der Zweig für die Muskeln des Daumenballens, Abductor pollicis br. und opponens, entspringt noch innerhalb des Rohrs, dessen vordere Wand vom Lig. carpi vol. gebildet wird, und krümmt sich beim Austritt aus dem Rohr in steilem Bogen rückwärts zu den Ursprüngen der Muskeln (Fig. 275). Der Rest des Astes theilt sich sodann zunächst in einen Daumen- und einen Zeigefingerzweig. Der Daumenzweig giebt zuweilen einen supplementären Faden dem M. abductor poll. br., der in der Mitte des Muskels eintritt, und zerfällt gabelförmig in die beiden Zweige, die am radialen und ulnaren Rande des Daumens hinziehen; vom ulnaren Daumen- wie vom radialen Zeigefingerzweige empfängt die zwischen beiden Fingern ausgespannte Hautfalte zahlreiche Aeste. Der Zeigefingerzweig giebt ausserdem in der Mitte der Hand ein Fädchen dem ersten M. lumbricalis. Der mediale Endast des N. medianus theilt sich in

---

1) *N. cut. palm. longus* aut. *N. cutaneus palmaris antibrachii* Arnold.

zwei Aeste, *Rr. digitales communes*[1]), deren jeder wieder in zwei Zweige für die einander zugewandten Ränder des zweiten und dritten, des dritten und vierten Fingers zerfällt. Der erste dieser Aeste schickt vor seiner Theilung einen Faden zum zweiten Lumbricalmuskel; der zweite ver-

Fig. 275.



Nerven der Hohlhand. Die Aponeurosis volaris entfernt, das Lig. carpi vol. propr. (**) der Länge nach geöffnet. L^1, L^2 erster und zweiter M. lumbricalis. * A. ulnaris. *u* Oberflächl., *u'* tiefer Ast des N. ulnaris. *me* N. medianus.

sorgt zuweilen den dritten Lumbricalmuskel, und nimmt einen beständigen anastomotischen Ast vom N. ulnaris auf (s. diesen). Nerven zur Haut der

[1]) *Rr. volares comm.*

Hohlhand entspringen aus dem medialen Endast des N. medianus, aus dem Theilungswinkel desselben in die beiden Rr. digitales comm. und aus dem Theilungswinkel der letzteren, der sich bald in der Mitte der Hand, bald den Fingercarpalgelenken gegenüber befindet. Sie erreichen in geradem Verlauf, mit einander anastomosirend und Bündelchen an die Fingernerven zurücksendend, den vorderen Rand der Volaraponeurose, von welchem aus sie in die Haut der Fingerballen ausstrahlen. Die Hautfalten zwischen den Fingern erhalten ihre sensibeln Zweige von den Randnerven der Finger.

Alle diese Nerven liegen in der Hohlhand über den Sehnen der Finger und soweit die Synovialscheide dieser Sehnen sich erstreckt, unmittelbar auf derselben. Der Arcus volaris subl. zieht über den Nerven hin, an den Fingern aber treten die Arterien hinter die Nerven; zuweilen durchbohrt eine A. digit. comm. den entsprechenden Nerven schon in der Hohlhand. Der weitere Verlauf und die Verästelung der Nerven an den Fingern wird später beschrieben werden.

Vom radialen Rande des tiefen Zweigs des N. medianus entspringt nach Rauber (Ueber die Nerven der Knochenhaut und Knochen des Vorderarms und Unterschenkels. München 1868) ein Nerve, der einen Ast in das For. nutritium des Radius sendet und sich dann in zwei ungefähr gleiche feine Zweige spaltet. Von diesen bleibt der Eine auf der Radialseite des Lig. interosseum, der andere tritt über die Vasa interossea hinweg an dessen Ulnarrand. Der radiale Zweig scheint dem Ligament anzugehören; er lässt sich zwischen den Platten desselben bis unter den M. pronator quadr. verfolgen. Der ulnare Zweig giebt den in das For. nutritium eintretenden Knochennerven der Ulna ab. Der Knochennerve des Radius kann auch von einem motorischen Nerven des M. flexor poll. long. entspringen.

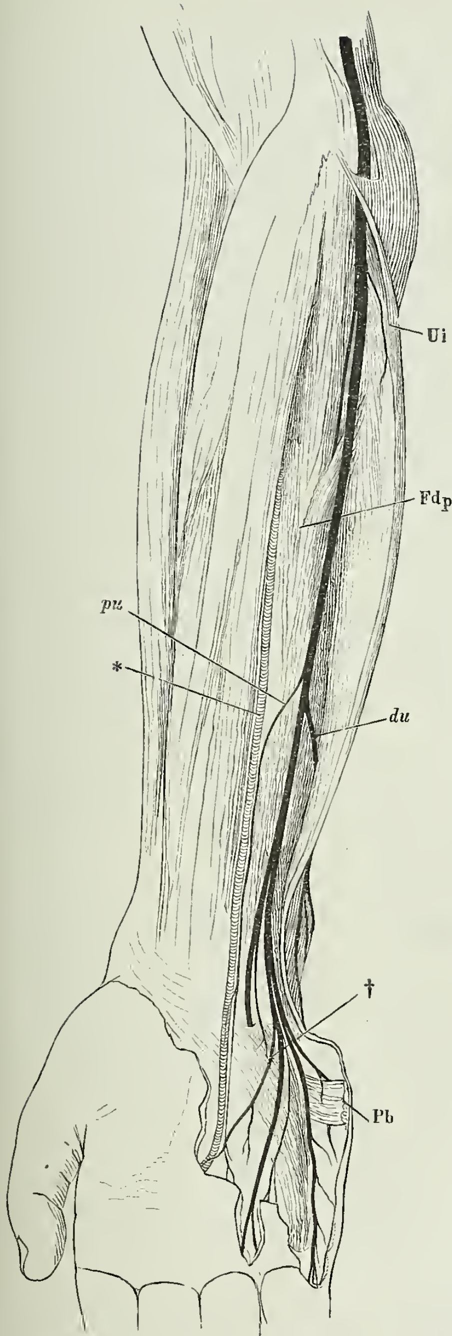
Var. In einem von W. Gruber beobachteten Falle (Archiv für Anat. 1867, S. 552) verlief der N. medianus über den M. pronator teres und trat erst am unteren Rande dieses Muskels in die Tiefe. Derselbe Autor beschreibt (Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilk. 1866, Nr. 7) einen Fall, in welchem der N. median. schon hoch am Unterarm den N. digit. comm. für den dritten und vierten Finger abgab; dieser Nerve durchbohrte den Mittelfingerbauch des M. flexor dig. sublimis und lief unter der Aponeurose zur Hohlhand, in welcher er sich auf die gewohnte Weise spaltete. Cruveilhier sah den N. interosseus ant. hinter dem M. pronator quadr. das Lig. inteross. durchbohren, eine kurze Strecke an der Rückseite desselben verlaufen und dann an dessen Vorderfläche zurückkehren, um sich im M. pronator quadr. zu verästeln.

2. N. ulnaris *u*[1]).

2. Ulnar. Aus dem unteren Strang und vorzugsweise aus den unteren Wurzeln des Plexus brachialis entstanden, geht der N. ulnaris hinter dem medialen Lig. intermusculare, nicht selten zwischen Bündeln des M. anconeus, am Oberarm herab; am Ellenbogengelenk liegt er auf der Rückseite des medialen Epicondylus in der nach ihm benannten Rinne; er gelangt an die Vorderseite des Unterarms, durch die Lücke zwischen den beiden Ursprüngen des M. ulnaris int. (Bdl. Fig. 63) und nimmt im Schutze dieses Muskels, auf dem M. flexor dig. prof., seinen Weg zum Handgelenk. Hier erscheint er (Gefässl. Fig. 78), unter der Sehne des M. ulnaris int., an der

[1]) N. cubitalis. Ellenbogennerve.

Fig. 276.



medialen Seite der Vasa ulnaria, die etwas oberhalb der Mitte des Unterarms zu ihm stossen. In der glatt ausgekleideten Rinne, welche von der lateralen Fläche des Erbsenbeins, dem an dasselbe angehefteten Zipfel des Lig. carpi commune und dem Lig. carpi volare propr. begrenzt wird (Bdl. S. 97), zerfällt der Nerve in seine beiden Endäste, den oberflächlichen und tiefen.

Von collateralen Aesten entspringen die ersten, neben feinen Fäden zur hinteren Wand der Ellenbogengelenkkapsel (Cruveilhier, Rüdinger), unter dem Epicondyluskopf des M. ulnaris int. Es sind Muskelzweige, zwei oder drei feinere, welche nach einander in den M. ulnaris int. eintreten, und ein stärkerer, der den medialen Theil des M. flexor dig. profundus versieht.

Sodann zweigt sich am oberen Drittel des Unterarms vom lateralen Rande des Stamms, noch eine Strecke weit mit ihm verbunden, ein in der Regel sehr feiner Nerve,

Zu Fig. 276.

Verästelung des N. ulnaris. *Ui* M. ulnaris int. zurückgeschlagen. *Fdp* M. flexor dig. prof. *Pb* M. palm. br. mit der Haut des Kleinfingerballens zurückgeschlagen. * A. ulnaris. *pu* R. palmaris, *du* R. dorsalis N. ulnaris. † Communicationsast zum N. medianus.

R. palmaris (*ulnaris*) (Fig. 276) [1]), ab, der durch seine Beziehung zur A. ulnaris merkwürdig ist. Er begleitet die Arterie, indem er ihr von Strecke zu Strecke Fädchen zusendet, bis zum Arcus volaris sublimis und giebt Hautäste ab, die die Fascie durchbohren. Aber die Hautäste sind unbeständig, treten an wechselnden Stellen hervor und können ganz fehlen; danach variirt die Stärke des Nerven. Die der Arterie zugehörigen Fasern dagegen werden niemals vermisst und so haben wir, während sonst die Gefässnerven nur mühsam darstellbare Zweige sensibler Aeste sind, hier einen wesentlich vasomotorischen Nerven vor uns, der sensible Zweige aussendet. Es finden sich deren einer oder zwei am unteren Ende des Unterarms, die sich gegen die Handwurzel verbreiten, oder der R. palmaris spaltet sich erst am Handgelenk in einen Hautast [2]), der sich in der Gegend des Kleinfingerballens verästelt, und einen tiefen Ast [3]), der der Arterie in die Hohlhand folgt und mit einem Fingerzweige des oberflächlichen Endastes des N. ulnaris oder mit Gefässnerven, die aus einem solchen Aste hervorgehen, anastomosirt.

Der letzte und bedeutendste Collateralast des N. ulnaris wird als dessen *R. dorsalis* bezeichnet (Fig. 276 *du*). Er verlässt den Stamm zuweilen schon in gleicher Höhe mit dem vorigen, zuweilen erst weiter unten unter spitzem Winkel, schlägt sich unter dem Ulnarursprung des M. ulnaris int., zwischen dessen Sehne und dem Knochen, auf die Rückenfläche des Unterarms, giebt Aeste durch die Unterarmfascie an die Haut der Rückseite des Handgelenks und tritt schliesslich selbst aus der Fascie hervor. Ueber dem Köpfchen der Ulna zerfällt er in Zweige, die die mediale Hälfte des Rückens der Hand und der Finger versorgen, in der Regel dergestalt, dass ein dünnerer Ast längs dem Ulnarrande der Hand und des fünften Fingers sich erstreckt, ein stärkerer sich auf dem Rücken der Hand zwei Mal gabelförmig theilt, um die Rückenäste für je zwei einander zugekehrte Ränder der drei medialen Finger zu bilden (Fig. 278). Indem der am Ulnarrande des dritten Fingers hinziehende Nerve einen anastomotischen Zweig vom N. radialis von wechselnder Stärke aufnimmt, erscheint er als Fortsetzung bald mehr des N. ulnaris, bald mehr des Radialis.

Von den Endästen des N. ulnaris theilt sich der oberflächliche (Fig. 277) in drei Aeste, Einen, der der Haut des Kleinfingerballens und dem M. palmaris brevis Aeste giebt, zuweilen auch dem vierten M. lumbricalis (Bock) und dem M. abductor digiti quinti in der Mitte seiner Länge einen Zweig zusendet, einen zweiten Ast für den ulnaren Rand des fünften Fingers, einen dritten für die einander zugekehrten Ränder des vierten und fünften Fingers. Zwischen den beiden letzten Aesten findet sich zuweilen eine Anastomose mitten in der Hand. Von ihnen erhält, wie von den entsprechenden Zweigen des N. medianus, die Haut des Handtellers ihre Nerven. Von dem Stämmchen, aus welchem die Nerven für den vierten und fünften Finger entspringen, geht der Verbindungsast aus, der sich dem nächsten N. digitalis comm. aus dem Medianus zugesellt und vom vorderen Rande dieses Verbindungsasts kommen, wie erwähnt, einige feine Hautnerven und Gefässnerven.

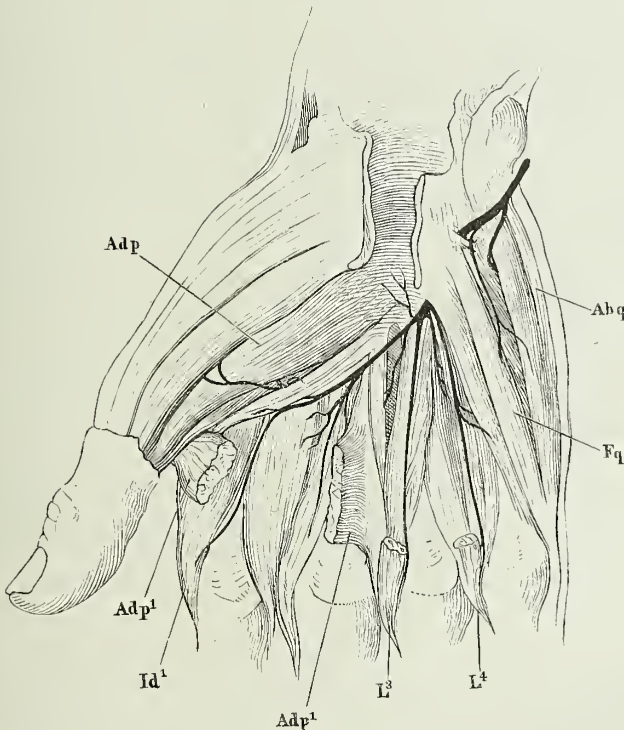
---

[1]) *R. palmaris longus ulnaris* Bock. *R. palmaris longus* Arnold. *R. cutaneus palmaris n. ulnaris* Rüdinger. [2]) *Filum cutaneum anostomot.* Cruv. [3]) *Filum arteriae ulnaris* Cruv.

Arloing und Tripier (Archives de physiol. 1869, p. 44) sind die Einzigen, welche die von der Anastomose der Nn. ulnaris und medianus ausgehenden Nerven beschreiben. Nach ihrer Angabe, die ich nicht zu bestätigen vermag, wären es regelmässig vier Zweige, die sich an die Aa. digitales comm. anlegen und sehr feine Fädchen zur Haut der Fingerballen senden.

Der tiefe Endast (Fig. 277), ein, von den Gelenkzweigen abgesehen, ausschliesslich motorischer Nerve, zerfällt, oft schon am Unterarm, in zwei Aeste. Der Eine verzweigt sich dicht vor dem Erbsenbein in die drei Muskeln des Kleinfingerballens; der andere giebt zuweilen noch einen oberflächlichen Muskelast ab, senkt sich dann unter einer sehnigen Brücke zwischen den Ursprüngen der Mm. abductor und flexor dig. quint. in die Tiefe und verläuft unter den Sehnen der Beugemuskeln und über dem Arcus volaris prof. wie dieser in fingerwärts convexem Bogen quer durch die Hand. Von der Convexität des Bogens entspringen Fäden zum vierten, in der Regel auch zum dritten M. lumbricalis und zu sämmtlichen Mm. interossei der vier ulnaren Finger. Aus dem concaven Rande des Bogens gehen

Fig. 277.



Verästelung des R. prof. N. uln. Die Beugesehnen der Finger sind, nach Spaltung des Lig. carpi vol. entfernt, bis auf die Insertionen der Mm. lumbricales III und IV (L^3 L^4). *Abq*, *Fq* Mm. abductor und flexor dig. quinti. *Adp* M. adductor pollicis. *Adp'* Mittelfingerzacke desselben, quer durchschnitten und zurückgeschlagen. Id^1 M. inteross. dors. prim.

feine Fäden zur vorderen Wand des Handgelenks hervor (Rüdinger). Lateralerseits endet der Nerve in den Zacken des M. adductor pollicis und, die Mittelhandknochenzacke durchbohrend, im M. interosseus ext. primus.

Var. Wenn ein M. epitrochleo-anconeus Gruber (Mskl. S. 197) vorhanden ist, so giebt der N. ulnaris am Oberarm einen Zweig zu diesem Muskel. Bankart, Pye-Smith und Philips (Guy's hosp. rep. XIV, 436) sahen vom N. ulnaris 5 Cm. über dem Ellenbogengelenk Zweige zum M. anconeus int. abgehen. Drei Mal sah Gruber (Archiv für Anat. 1867, S. 560) den N. ulnaris an der Vorderfläche des medialen Epicondylus herabgehen und durch eine Spalte im Armbeinkopfe des M. ulnaris int. oder durch die Lücke zwischen seinen beiden Ursprüngen an die Vorderfläche dieses Muskels gelangen. In einem von W. Krause (Archiv für Chirurgie II, 142) beobachteten Falle ging der R. dorsalis n. ulnaris, statt oberhalb des Capit. ulnae, erst unterhalb des Proc. styloid. ulnae, zwischen diesem und dem Erbsenbein, auf den Handrücken. An einem von mir präparirten Arme gab der R. palmaris in der Hohlhand Fasern an die einander zunächst liegenden Rr. digit. comm. der Nn. ulnaris und medianus ab. Die gewöhnliche Anastomose zwischen beiden Nerven fehlte.

3. N. radialis **ra**[1]).

3. Radial. Der stärkste unter den Aesten des Plexus brachialis, Fortsetzung des tiefen Strangs desselben und, gleich dem N. medianus, aus Bündeln aller fünf Wurzeln des Plexus zusammengesetzt. Der Stamm geht vor den Sehnen der Mm. latissimus dorsi und teres major und vor dem M. anconeus long. schräg lateral-abwärts an die Rückseite des Armbeins, und in der spiraligen Furche dieses Knochens, zwischen den Mm. anconeus brevis und int., an dessen lateralen Rand. Unter dem Sehnenbogen, von welchem die unteren Fasern des M. anconeus br. entspringen (Muskl Fig. 85), gelangt er in den Grund der tiefen Rinne zwischen Brachioradialis und Brachialis int. Oberhalb des Ellenbogengelenks theilt er sich in zwei Aeste von ziemlich gleicher Stärke, einen oberflächlichen, wesentlich sensibeln Ast, der im Schutze des M. brachioradialis seinen Weg längs dem Unterarm zur Hand fortsetzt, und einen tiefen Ast, der zwischen den Schichten des M. supinator (Muskl. Fig. 107) zur Rückseite zurückkehrt und sich fast ausschliesslich an die Streckmuskeln des Unterarms vertheilt (Fig. 278).

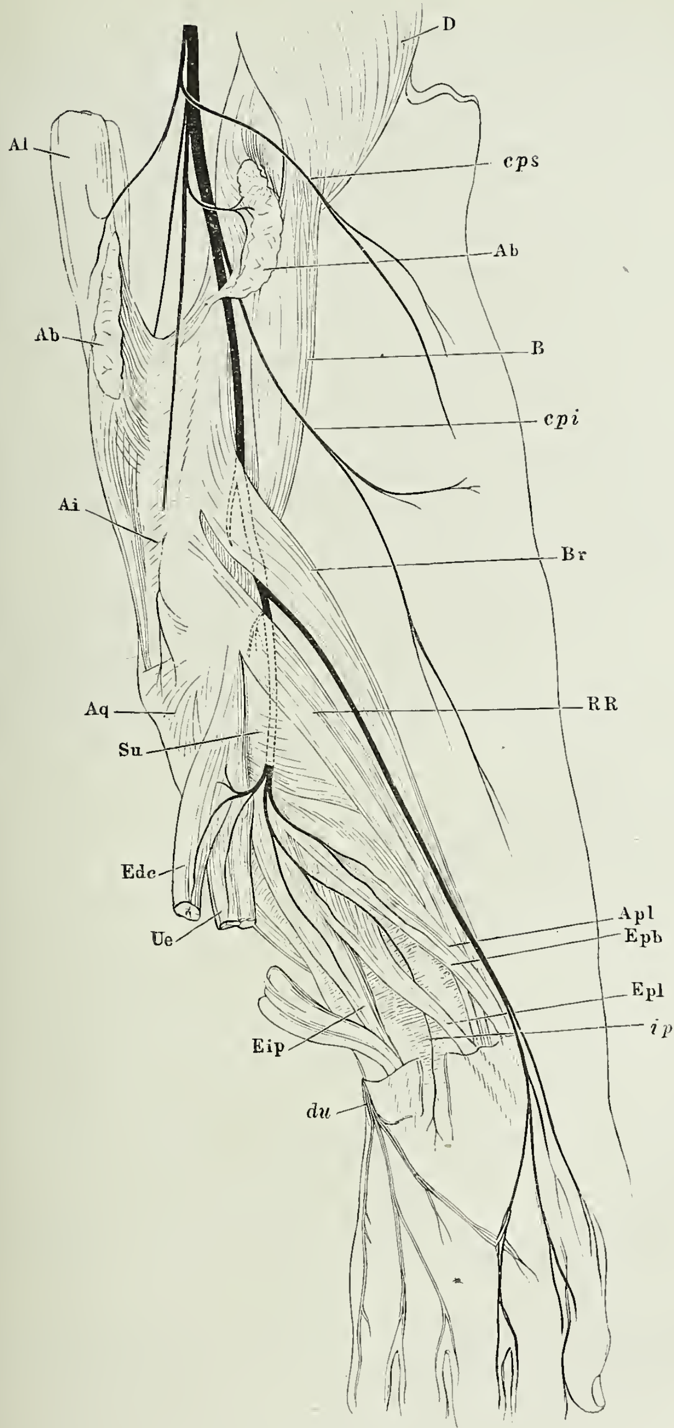
Der erste collaterale Zweig des N. radialis, der noch diesseits des M. anconeus long. öfters in Verbindung mit dem motorischen Aste dieses Muskels abgeht, ist ein Hautnerve, *N. cutaneus post. sup.* (Fig. 272. 278[2]), der sich auf der Rückenfläche des Oberarms bis in die Nähe des Ellenbogengelenks verfolgen

Zu Fig. 278.

Verästelung des N. radialis und des R. dorsalis n. ulnaris (*du*). *D* M. deltoid. *Ab*, *Ab* M. anconeus brevis, der Länge nach durchschnitten, und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *B* M. biceps. *Br* M. brachioradialis. *RR* Mm. radiales extt. long. und br. *Apl* M. abduct. poll. long. *Epb*, *Epl* M. extensor poll. long. und br. *Eip* M. extensor indicis propr. *Ue* M. ulnaris ext. *Edc* M. extensor dig. comm. *Su* M. supinator. *Aq* M. ancon. quart. *Ai*, *Al* Mm. ancon. int. und long. *cpi* N. cutaneus post. inf. *ip* N. inteross. post.

[1]) Speichennerve. Armspindelnerve. Spiralnerve der engl. Autoren. [2]) *R. cutaneus int.* Bock. *R. cutaneus brachii int.* Arnold.

Fig. 278.



lässt. Es folgen die Aeste für die Musculatur der Streckseite, der eben erwähnte Ast für den M. anconeus long., der mit divergirenden Zweigen nicht weit vom Ursprung des Muskels in dessen Vorderfläche eintritt, ein Ast für den M. anconeus int.[1]), der, indem er am medialen Rande des Muskels herabläuft, ihm zwei bis drei Fäden zusendet und zuletzt in dessen unterem Ende sich verliert. In der Regel ist dieser Nerve während einer Strecke seines Verlaufs dicht an den N. ulnaris angeheftet, ohne doch in dessen Scheide eingeschlossen zu sein (Fig. 272 *). Zuweilen erreicht er mit seinen letzten Verzweigungen die Kapsel des Ellenbogengelenks. Ein dritter Muskelnerve ist dem Rest des M. anconeus int., dem Anconeus br. und quartus bestimmt. Er läuft, nachdem er einen Ast an den M. anconeus br. abgegeben, im Fleisch des anconeus int. herab, nähert sich dabei allmählich dem lateralen Rande des Arms und geht lateralwärts neben dem Olecranon continuirlich in den M. anconeus quart. über. Auch von diesem Nerven werden Zweige zur Ellenbogengelenkkapsel beschrieben.

Der Diaphysennerve des Armbeins, der in der Regel aus dem N. cutaneus lateralis entspringt, wird öfters, entsprechend der veränderlichen Lage des For. nutritium, vom N. radialis oder von einem seiner Muskelzweige abgegeben. Ausserdem entsendet der N. radialis in der Gegend seines Eintritts zwischen die Köpfe des M. triceps einen Periostzweig, der der Richtung des Stammes folgt (Rauber, über die Knochennerven, S. 14).

Während seines Verlaufs durch die spiralige Furche des Armbeins giebt der N. radialis einen ansehnlichen Hautnerven ab, den *N. cutaneus post. inf.* (Fig. 272. 273. 278 [2]), welcher einfach oder getheilt am lateralen Rande des Oberarms zum Vorschein kommt und sich über die Rückseite des unteren Endes des Oberarms und des Unterarms bis ans Handgelenk ausbreitet. Er begleitet den Stamm durch die Lücke unter dem Sehnenbogen des M. anconeus ext. oder bricht zwischen den Fasern dieses Muskels oder am unteren Rande desselben hervor. Ein Zweig geht von der Austrittsstelle in fast querer Richtung um die Seitenfläche des Oberarms.

Von dem Stamme selbst geht, nachdem er sich in die Furche zwischen Brachialis int. und Brachioradialis eingebettet hat, noch vor seiner Theilung öfters ein kurzer Ast medianwärts zum ersten der genannten Muskeln und regelmässig ein Zweig abwärts in den zweiten, der sich mit feinen Fäden bis in die Kapsel des Ellenbogengelenks fortsetzt (Rüdinger). Die dem Brachioradialis-Zweige parallelen Fäden zu den Mm. radiales extt. longus und brevis giebt der tiefe Ast[3]) des N. radialis vor seinem Eintritt in den M. supinator ab. Den M. supinator selbst versorgt er mit mehreren Zweigen während seines Durchtritts. Sobald er auf der Rückseite des Arms zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte der Streckmuskeln ins Freie gelangt ist, sendet er einen starken Ast ulnarwärts, der sich alsbald in mehrere Fäden für die Mm. extensor digit. comm. (mit Einschluss des Ext. dig. quinti) und ulnaris ext. zerspaltet. Auf der tiefen Streckmuskelschichte laufen zwei feinere Zweige abwärts, der Eine neigt sich radialwärts zu den

---

[1]) *R. collateralis ulnaris n. radialis* W. Krause (Archiv für Anat. 1864, S. 349).
[2]) *N. subcutaneus ext. ex radiali* Klint. *N. cutaneus ext. sup.* Bock. *N. cutaneus ext. antibrachii. N. superficialis dorsalis radialis cutaneus.* [3]) *R. muscularis.*

Mm. abductor poll. long. und extensor poll. br.; der andere geht, nachdem er den Mm. extensor poll. long. und indicis propr. Aeste abgegeben, als N. interosseus post. zwischen den beiden tiefen Muskelpaaren oder durch die Ursprungsbündel des M. extensor poll. long. auf dem Lig interosseum zur Hand und unter dem Fach, in welchem die Sehnen des M. extensor dig. comm. am Handgelenk enthalten sind, bis zu den Basen der Mittelhandknochen, mit feinen Fäden in die Kapsel der Handgelenke sich verlierend.

Cruveilhier nennt den letzten Theil des Nerven grau uud knotig und Hirschfeld und Léveillé (pl. L. Fig. 1, 10) bilden ein läugliches Kuötchen desselben ab, das ich nur für eine Abplattung halten kann.

Nach Rüdinger (Gelenknerven S. 15) spaltet sich das Stämmchen des N. interosseus post. auf der Kapsel des Radiocarpalgelenks dichotomisch meist in drei bis vier Fäden, welche divergirend gegen die Basen der Mittelhandknochen verlaufen. Sie geben dann noch Aestchen den Bändern der Handwurzelknochen, insbesondere der Kapsel des Carpalgelenks, gelangen zu dem Carpometacarpalgelenk, meist so, dass gegen zwei Handwurzelknochen ein Fädchen hinzieht und können bis in den oberen Theil der Intermetacarpalräume verfolgt werden. Wie Rauber (Vater'sche Körper der Bänder- und Periostnerven. Neustadt 1865, S. 6) hinzufügt, erhält jeder dieser Intermetarcarpalnerven Verstärkung durch einen Zweig des R. prof. n. ulnaris, und theilt sich dann in zwei Aeste, welche an die beiden, den Intermetacarpalraum begrenzeuden Räuder der Mittelhandknochen und des Fingercarpalgelenks treten. Ihr Verlauf variirt vielfach; den entsprechenden Nerven des ersteu Intermetacarpalraums sah Rauber beständig in sieben Zweige zerfallen. Zwei laufen rückwärts, von denen der Eine sich an die Arterie hält, der audere die radiären Bänder der Handwurzel versorgt; der dritte und vierte ziehen quer zu den Bändern der Basen des ersten und zweiten, der fünfte zur Uluarseite und dem Periost des ersteu Mittelhandknochens; der sechste verbindet sich mit dem dorsaleu radialen Aste des zweiten Fingers und läuft auf dem M. inteross. ext. primus nach vorn zum zweiteu Fingercarpalgelenk; der siebente anastomosirt mit dem R. prof. n. ulnaris und läuft in die Tiefe zum Gelenk.

Kehren wir zum oberflächlichen Ast [1]) zurück (Fig. 278), so sehen wir denselben unverästelt an der Vorderfläche des Bauchs des M. brachioradialis herabgehen und unter dessen Sehne auf die Rückseite des Unterarms übertreten, von wo er, in zwei Aeste gespalten, den Radialrand der Hand erreicht. Der laterale Ast [2]) hängt in der Regel durch eine kurze Schlinge mit dem N. cutaneus lat. zusammen, sendet Zweige an die Haut des Daumenballens und endet als radialer Rückennerve des Daumens. Der mediale Ast zerfällt durch wiederholt gablige Theilung in vier Zweige, die, eigentlich symmetrisch mit dem R. dorsalis N. ulnaris, die einander zugewandten Ränder des Daumens, zweiten und dritten Fingers versehen; doch wird, wie schon beim N. ulnaris erwähnt, die Symmetrie häufig gestört durch einen an der Basis der Finger vom Mittelfingerzweige des Radialis zu dem des Ulnaris oder umgekehrt verlaufenden anastomotischen Zweig, der dem Einen oder anderen Nerven ein Uebergewicht verschafft.

So reichen auch in der Haut des Handrückens bald die ulnaren, bald die radialen Zweige über die Mittellinie der Hand hinaus.

Gruber (Neue Anomalieu. Berlin 1849. S. 32) sah an der Theiluugsstelle des N. radialis iu den R. profuudus und superficialis den letztereu doppelt abgehen.

[1]) *R. dorsalis s. cutaneus.* [2]) *R. volaris* Klint. *R. anterior* Bock. *R. marginalis* Arnold.

Der äussere beider Zweige entspricht dem normalen R. superficialis, der innere durchbohrt den M. supinator, zieht mit der Art. radialis am Vorderarm hinab und begiebt sich zwischen der Sehne des M. brachioradialis und dem Knochen auf die Rückseite, um hier wieder mit dem äusseren Aste zusammenzufliessen. In einem von Turner (Journ. of anat. IX, 100) mitgetheilten Falle drang der N. interosseus post. bis in die Hand und gab die Aeste zu den einander zugekehrten Rändern des zweiten und dritten Fingers.

Variet. des Plex. brach. Nachdem ich bei den einzelnen Nerven des Plexus brachialis die Varietäten ihres Verlaufs und ihrer Verästelung angegeben habe, bleiben noch die Anomalien aufzuzählen, welche in ungewöhnlichen Verbindungen der Armnerven und in Uebernahme von Aesten des Einen durch den anderen beruhen.

Unter den anomalen Verbindungen der Armnerven kömmt bei weitem am häufigsten und in den mannichfaltigsten Variationen die zwischen den Nn. cutaneus lateralis und medianus vor, von einer einfachen Schlinge zwischen den übrigens in gewohnter Weise verästelten Stämmen bis zur völligen Verschmelzung derselben. Der Verbindungszweig läuft zwischen Biceps und Brachial. int. oder durch den M. brachialis int. (Pye-Smith, Howse und Davies-Colley, Guy's hosp. rep. XVI, 160), häufiger vom Medianus abwärts zum Cutaneus lateralis, als umgekehrt. Unter 41 Fällen fand ihn Gegenbaur (Jenaische Ztschr. für Med. und Naturwissensch. III, 258) 28 Mal, darunter 5 Mal doppelt und 2 Mal von nachträglich vereinigten Aesten gebildet. Einmal unter 10 bis 15 Fällen verbindet sich ein Zweig des N. cutaneus lateralis mit dem Medianus nach des letzteren Kreuzung mit der A. brachialis; unter 30 bis 40 Fällen Einmal giebt der N. cutaneus lateralis nach Durchbohrung des M. coracobrachial. einen oder zwei Aeste ab, von denen der obere zum Medianus geht, der untere, dem Medianus Aeste schickend oder nicht, an der A. brachialis bis zu deren Theilung herabläuft, und hier in einen aufwärts zum Medianus zurückkehrenden und in einen abwärts in den M. pronator teres ausstrahlenden Ast sich theilt (Gruber, Neue Anomalien a. a. O.). Turner (a. a. O.) sah den N. cutaneus lat. einen starken Ast abgeben, der sich in zwei Aeste theilte, von denen der Eine sich mit dem Medianus verband, der andere weiter unten zum Cutaneus lat. zurückkehrte. Einmal spaltete sich der N. cutaneus lat. in zwei Aeste, Einen für die Beugemuskeln, der sich als Hautnerve fortsetzte, einen anderen, der zum Medianus ging und einen zum Cutan. lat. zurückkehrenden Zweig abgab. Der vom Medianus zum Cutan. lateralis tretende Zweig ist in der Regel schwächer als der Hautast des letzteren; er kann ihn aber auch an Stärke übertreffen. Unter Gegenbaur's 41 Fällen waren zwei, in welchen der Hautast des Cutan. lat. vor der Verbindung mit dem Medianus auf einen sehr feinen Faden reducirt war. In drei Fällen wurde der Hautast vom Medianus allein gebildet. In einem der Gruber'schen Fälle endet der N. cutaneus lateralis in der Ellenbogengegend, der Medianus, stärker als gewöhnlich, giebt einen Ast ab, der den N. cutaneus lateralis am Unterarm vertritt. Hyrtl (Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilk. 1859. Nr. 28) gedenkt eines Falls, wo der N. cutaneus lateralis als motorischer Nerv am Oberarm endete und der Medianus dessen sensible Zweige übernommen hatte; Gegenbaur sah den N. cutaneus lateralis, nachdem er den Zweig zum M. coracobrachialis abgegeben hatte, mit dem Medianus verschmelzen, aus welchem die übrigen Aeste jenes Nerven entsprangen. Arme, an welchen der Cutaneus lateralis ganz im Medianus aufgegangen war und der Medianus alle, auch die motorischen Aeste des Cutaneus lateralis abgab, beschreiben Cruveilhier, Damas (Journ. de la société de Montpellier 1862) und Gegenbaur. In dem Cruveilhier'schen Präparate hatte der Nerve des M. coracobrachialis einen rückgängigen Verlauf; er entsprang vom N. medianus fast in gleicher Höhe mit dem motorischen Aste des Biceps und ging fast gerade aufwärts zu seinem Muskel. Die seltnere Anomalie, dass der N. cutaneus lateralis den N. medianus vertritt, kam in einem von Hyrtl (Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilk. 1864. Nr. 20) beobachteten Falle vor und ist an einem Präparate der hiesigen Sammlung zu sehen: in Hyrtl's Fall ist der N. cutaneus lat. drei Mal so stark, als gewöhnlich, und theilt sich unterhalb des M. coracobrachialis in zwei Aeste, einen lateralen, den gewöhnlichen Hautast, und einen medialen, der in der

Ellenbogenbeuge die A. brachialis kreuzt, dem M. pronator teres einen Ast sendet und mit dem bis dahin sehr zarten N. medianus sich vereinigt. Die Verbindung ist leicht zu trennen und es zeigt sich, dass der N. interosseus ant. dem N. cutaneus lateralis angehört. Ebenso lassen sich in der Hand die Hautnerven dem eigentlichen Medianus, die motorischen Nerven des Daumenballens und der beiden ersten Lumbricalmuskeln der Fortsetzung des N. cutaneus lat. zuweisen.

Die zuerst von Martin (De nerv. corp. hum. Holm. et Lips. 1781, p. 216) bemerkte Anastomose der Nn. medianus und ulnaris am oberen Theil des Unterarms kömmt nach W. Gruber (Arch. für Anat. 1870, S. 501) unter 125 Individuen beiderseitig 10 Mal, einseitig 18 Mal vor; sie erfolgte 36 Mal durch Einen Ast, 2 Mal durch zwei Aeste. Der einfache Ast war 9 Mal gegen den N. ulnaris in zwei secundäre Aeste getheilt. Er erschien entweder als eine vom Medianus stammende Wurzel des Ulnaris oder als eine rückläufige Schlinge oder theilte sich in einen am N. ulnaris auf- und einen absteigenden Ast. Von der Schlinge gingen zuweilen Zweige zum M. flexor dig. prof. Unter 15 der Fälle, wo diese Verbindung am Unterarm bestand, vermisste Gruber die Anastomose beider Nerven in der Handfläche nur Einmal, während sie 6 Mal fehlte unter 50 Fällen, in welchen die Verbindung der Nerven am Unterarm vermisst wurde. Damit ist eine Vermuthung Martin's widerlegt, wonach die Eine Anastomose die andere zu vertreten bestimmt sein sollte. Ich habe eine andere Verbindungsweise der Nn. medianus und ulnaris gefunden, die möglicherweise öfters vorkommen könnte und leicht zu übersehen ist: ein feines Aestchen des N. ulnaris bildet im oberen Drittel des Unterarms mit dem einen aus dem M. flexor dig. subl. ihm entgegenkommenden Aestchen des N. medianus einen Bogen, aus welchem Gefässnerven zur A. ulnaris hervorgehen. Eine Verbindung des N. ulnaris mit dem R. interosseus ant. des Medianus durch einen hinter der A. ulnaris vorüberziehenden Ast beobachteten Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (a. a. O.).

Klint (a. a. O. p. 129) berichtet von zwei Wrisberg'schen Präparaten, an welchen der N. interosseus ant. von zwei Wurzeln gebildet wurde, der gewöhnlichen aus dem N. medianus, und einer aus dem N. radialis, die das Lig. interosseum durchbohrte.

Eine Verbindung des N. ulnaris mit dem Cutaneus medius beobachteten W. Krause (Archiv für Anat. 1864, S. 350) und Bankart, Pye-Smith und Philips (a. a. O.). Der erste sah einen dünnen Zweig des N. ulnaris, der schon hoch oben am Oberarm isolirt in der Scheide des Nerven lag, oberhalb des medialen Epicondylus schlingenförmig mit einem Zweig des N. cutaneus medius sich verbinden. Die letzteren erzählen einen Fall, in welchem der N. cutaneus medialis vom zweiten Intercostalnerven allein gebildet war und ein Hautnerve vom Radialis die mediale Fläche des Oberarms bis zum Ellenbogen versorgte, indess der N. ulnaris einen Zweig zur Haut über der oberen Hälfte des M. ulnaris int. abgab und einen Zweig vom N. cutaneus medius aufnahm.

Endlich sind Beobachtungen zu erwähnen, welche sich auf eine gegenseitige Vertretung der Rückenäste der Nn. radialis und ulnaris beziehen. So ein von Kaufmann, ein von Turner und ein von Giacomini (Giorn. dell' accad. di med. di Torino 1872) erzählter Fall, in welchem der Rückenast des N. radialis die sämmtlichen dorsalen Fingernerven lieferte und den fehlenden R. dorsalis des N. ulnaris ersetzte. Ferner ein Fall von Gruber (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. LIV, 190), in welchem der R. dorsalis N. ulnaris sich in der Haut des vierten und fünften Fingers, der R. superficialis n. radialis sich in der Haut aller Finger verzweigte.

Fingernerven.

Jeder Finger erhält vier Nerven, die an den Rändern derselben, je zwei stärkere an der Volar-, zwei feinere an der Dorsalfläche, die volaren hinter den Arterien hinziehen. Die volaren stammen für die drei medialen Fingerränder vom N. ulnaris, für die sieben lateralen vom N. media- Fingernerven

nus; die dorsalen gehen in der Regel zur Hälfte, d. h. für die fünf medialen Ränder, vom N. ulnaris, zur anderen Hälfte, für die fünf lateralen Ränder, vom N. radialis aus. Darnach bezögen also nur die beiden Ränder des fünften und der ulnare Rand des vierten Fingers die Nerven ihrer Volar- und Dorsalfläche aus dem nämlichen Stamm. Indess besteht der Gegensatz zwischen der Volar- und Dorsalfläche der übrigen Fingerränder, mit Ausnahme des Daumens, nur für die Grundphalange. Der Daumen ist der einzige Finger, an welchem die dorsalen Nerven sich bis unter den Nagel erstrecken; an den übrigen Fingern enden sie an der Mittelphalange und wird die Endphalange von Zweigen der volaren Nerven auch an der Rückseite versorgt. Mit Rücksicht auf den nervenreichsten und empfindlichsten Theil der Finger, das Nagelglied, gehören also die Dorsalflächen der drei medialen Fingerränder dem N. ulnaris, der fünf nächsten dem N. medianus, der zwei radialen oder Daumenränder dem N. radialis an.

Die oberflächliche physiologische Erfahrung bestätigt das Resultat der anatomischen Untersuchung. Die Compression des N. ulnaris am medialen Epicondylus, die nur zu oft durch zufälligen Stoss erfolgt, äussert ihre Wirkung, Ameisenkriechen und Taubheit, ausschliesslich am fünften und vierten Finger. Doch haben die neuerlichen chirurgischen Verhandlungen über die Nervennath Thatsachen zu Tage gefördert, welche beweisen, dass der Faserverlauf nicht so einfach und unsere Kenntniss desselben noch nicht abgeschlossen ist. Die Beobachtungen von Beclard[1]) und Paget[2]), denen zufolge nach Durchschneidung der Nn. ulnaris oder medianus die Empfindlichkeit der gelähmten Finger innerhalb weniger (8 bis 10) Tage mehr oder minder vollkommen zurückgekehrt war, haben nichts Auffallendes, wenn es richtig ist, was Schiff[3]) im Widerspruch mit älteren Experimentatoren behauptet, dass reine Schnittwunden der Nerven unter günstigen Verhältnissen bei Thieren innerhalb weniger Tage verheilen. Aber in einem von Laugier[4]) erzählten Falle hatte, nachdem am Morgen die Enden eines durchschnittenen Medianus durch die Naht vereinigt worden, schon am Abend die Wiederkehr der Beweglichkeit und Empfindlichkeit in den Theilen, in welchen dieser Nerv sich verbreitet, ihren Anfang genommen. In der Nélaton'schen Klinik schnitt Houel wegen eines Neuroms am Oberarm ein Stück des N. medianus aus und fügte durch Naht die Nervenstümpfe an einander; die Operirte war schon nach wenigen Tagen wieder im Besitz der Beweglichkeit und Empfindlichkeit der vom Medianus versorgten Gebiete[5]). In einem Falle, in welchem Richet[6]) die Vereinigung des am unteren Ende des Unterarms durchschnittenen Medianus durch die Naht unternahm, hatte sich die Lähmung der Sensibilität gleich nach der Verwundung auf die beiden unteren Phalangen des Zeigefingers beschränkt.

Von diesen Fällen lässt allerdings der Houel'sche kaum eine andere Erklärung zu, als dass beim Menschen, vielleicht wegen der ruhigen Lage

---

[1]) Descot, sur les affections locales des nerfs. Paris 1825, p. 39. [2]) Lectures on surgical pathology. Lond. 1863, p. 210. [3]) Physiologie I, 123. [4]) Comptes rendus. 1864. 20. Juin. [5]) Bulletin de la société de chirurgie de Paris pendant l'année 1864. Paris 1865, p. 301. [6]) Gazette des hôpitaux. 1866. Octobre.

des verwundeten Theils, die Herstellung der Continuität der Nerven ungleich rascher vor sich gehe, als bei Thieren. Indess darf für unseren Zweck diese Frage unerledigt bleiben, da Richet's Beobachtung allein genügt, um zu zeigen, dass die Finger ihre sensibeln Fasern nicht lediglich aus den Aesten empfangen, welche sich geraden Wegs zu ihnen erstrecken. Wir werden dadurch auf die Bedeutsamkeit der fast constanten Anastomose zwischen den Nn. medianus und ulnaris in der Hohlhand hingewiesen und dürfen hoffen, dass die Chirurgen durch eine genauere Analyse der sich künftig ereignenden Nervenverletzungen uns in den Stand setzen werden, die offenbar in einander greifenden Gebiete der beiden Hauptnervenstämme genauer abzugrenzen.

Fig. 279.



Haut eines Fingers mit den Nervenstämmen. Sie ist am Seitenrande des auf der Volarfläche ruhenden Fingers der Länge nach gespalten, die Haut der Rückenfläche zurück geschlagen, Phalangen und Sehnen nach Exarticulation im Fingercarpalgelenk herausgeschält. *v* R. volaris, *d* R. dorsalis der Nn. digitales.

An den Fingern ist, wie erwähnt, abgesehen vom Daumen, die Verzweigung der dorsalen Aeste (Fig. 279 *d*) kaum über das erste Gelenk hinaus zu verfolgen. Die volaren Aeste (*v*) geben unter spitzem Winkel einen ersten stärkeren Zweig zum Rücken des Fingers schon an der Grundphalange ab, einen zweiten in der Gegend der Basis der Endphalange, der sich unter dem Nagel wiederholt gabelförmig theilt. Feinere, hier und dort anastomosirende Aeste kommen, ebenfalls spitzwinklig, je 3 bis 4 an jedem der beiden ersten Glieder, aus den volaren Stämmen und wenden sich theils zur Vorderfläche, theils zum Seitenrande der Finger. Sie streben durch das subcutane Fettlager zur Haut, senden aber auch der Volar- und Dorsalfläche der Kapseln der

Fingergelenke Fäden zu, durch welche mitunter eine schlingenförmige Verbindung der beiden volaren Randnerven eines Fingers hergestellt wird[1]). Die dichteste Verzweigung der einander entgegenkommenden Aeste findet sich in dem eigentlichen Tastorgan, der Volarfläche der Fingerspitzen; doch kommen geflechtartige Verbindungen derselben erst im Gewebe der Cutis als sogenannte Endplexus vor. Wie weit durch dieselben die Fasern der Nerven beider Ränder oder beider Flächen eines Fingers gegen einander ausgetauscht werden, ist für den Menschen noch nicht ermittelt. Für Hunde und Kaninchen ergeben die Experimente von Arloing und Tripier[2]), dass nach Trennung eines der Nerven der Zehenränder der peripherische Stumpf ebenso reizbar ist, wie der centrale, dass die Durchschneidung Eines Randnerven die Sensibilität der Zehe gar nicht, die Durchschneidung zweier Randnerven sie kaum alterirt und dass erst nach Durchschneidung aller vier Nerven das Gefühl in der Zehe völlig verloren geht.

Fig. 280.



Nn. digit. volares mit pacinischen Körperchen.

Das Verhältniss der Primitivnervenfasern der Hand und Finger zu den Tastkörperchen wurde in der Eingeweidelehre beschrieben. Ein grosser Theil der sensibeln Fasern gelangt aber nicht bis zur Haut, sondern zweigt sich früher von den Stämmen und Aesten ab und endet in den im Fett vergrabenen pacinischen Körperchen. Solche kommen gelegentlich an Gelenk- und an Knochennerven vor[3]); vereinzelt wurden sie an Hautnerven des Ober- und Un-

[1]) Die Existenz ähnlicher Schlingen zwischen den Hautästen, wie Loder (Tabb. anat. No. CLXXX) sie abbildet, muss ich mit Bock und C. Krause bestreiten und kann auch die makroskopischen Nervengeflechte der Fingerspitze, die aus Hirschfeld's und Léveillé's Atlas in mehrere illustrirte Handbücher übergegangen sind, nur für Phantasiegebilde halten. [2]) Archives de physiol. II, 307. [3]) Rauber, Vater'sche Körper der Bänder und Periostnerven. Neustadt 1865. Unters. über das Vorkommen und die Bedeutung der Vater'schen Körper. München 1865. Ueber die Knochennerven des Oberarms und Oberschenkels. Ebendas. 1870.

terarms und des Handrückens aufgefunden; am beständigsten und reichlichsten sind sie in der Volarfläche der Hand und Finger. Sie liegen vereinzelt oder in Gruppen, am dichtesten an der Abgangsstelle der Fingernerven, weniger an den Hauptstämmen, als an den feinen Aestchen, die sich unmittelbar in die Haut einsenken (Fig. 280).

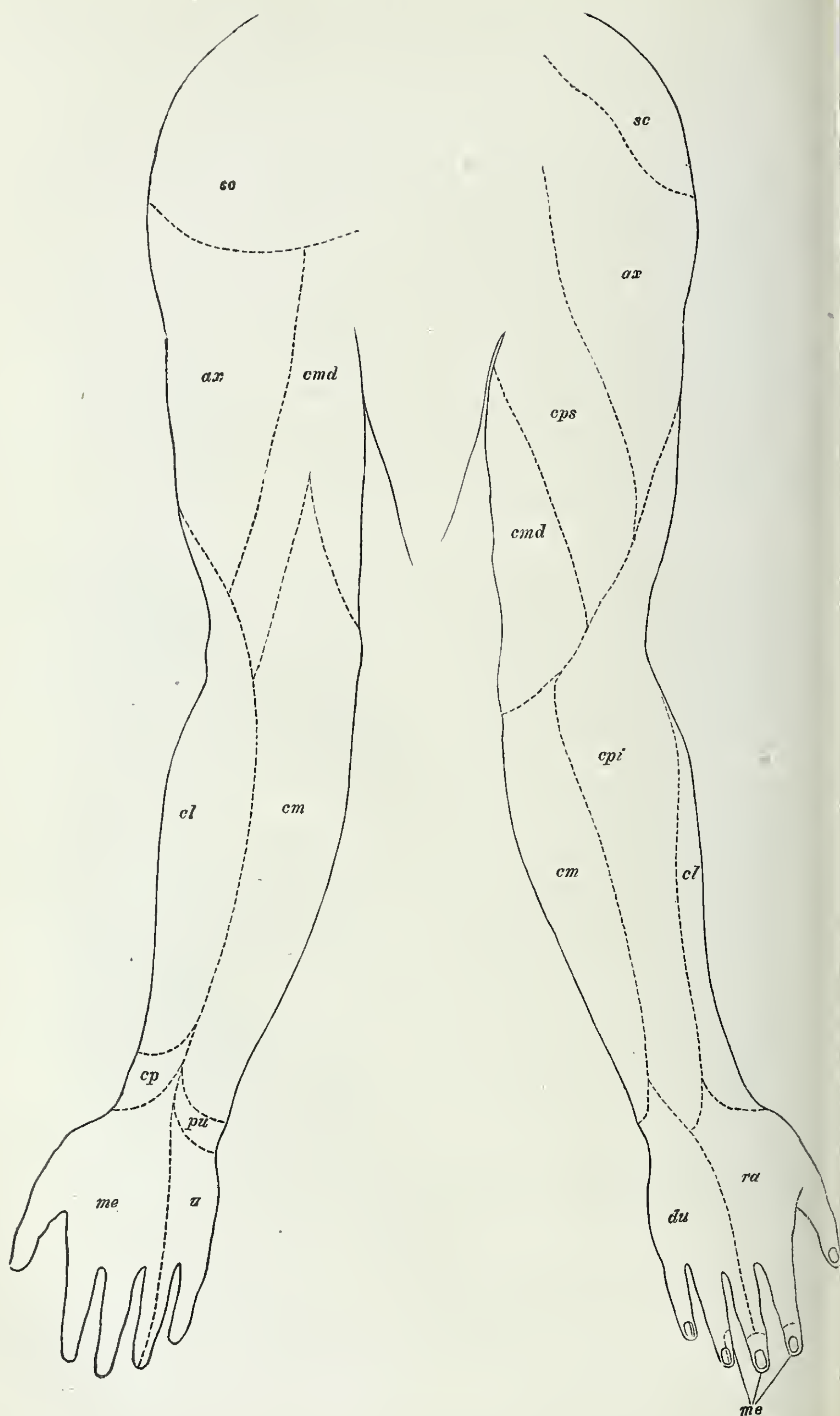
Vater (Halleri disput. anat. II, 973), der die Körperchen zuerst gesehen, denen wir nach dem ersten gründlichen Bearbeiter derselben den Namen der pacinischen beilegten, giebt eine Abbildung der Nerven des Daumens, an welcher die Zahl der Körperchen, der von ihm sogenannten *Papillae nerveae*, 200 fast erreicht. Hier hat offenbar der Zeichner ein Uebriges gethan. In der hierneben reproducirten Abbildung der beiden volaren Aeste des Mittelfingers aus der von Kölliker und mir verfassten Abhandlung (Ueber die Pacini'schen Körperchen an den Nerven des Menschen und der Säugethiere. Zürich 1844) beträgt die Zahl der pacinischen Körperchen 74; für Eine Hand haben wir sie auf 150 bis 350 angeschlagen. Herbst (Die pacinischen Körper und ihre Bedeutung. Göttingen 1848, S. 9) zählte bei einer nicht gerade durch besonderen Reichthum an pacinischen Körperchen ausgezeichneten Leiche im ganzen Umfang der Hohlhand 223, am Daumen 65, am Zeigefinger 95 Körperchen und berechnet demnach die gewönliche Zahl derselben in der menschlichen Hand auf etwa 600. Am volaren Nerven des Daumengelenks fanden sich nach Rauber's Zählung 15 pacinische Körperchen, am ersten Gelenk des Zeigefingers 20, am letzten 22.

Ich lasse eine Uebersicht der Verbreitung der Aeste des Plexus brachialis in den Muskeln und der Haut der oberen Extremität folgen. Uebersicht.

Von den Brustmuskeln erhalten der Subclavius und Serrat. anticus je einen eigenen Nerven; die Mm. pectoralis maj. und minor werden von den Nn. thoracici antt. versorgt. Mm. supra- und infraspinatus erhalten ihre Aeste vom N. suprascapularis, Mm. teres minor und deltoideus vom N. axillaris, Mm. subscapularis, teres maj. und Latissimus dorsi von eigenen Aesten, die unter dem Namen Subscapulares zusammengefasst werden, von denen indess der mittlere, der des Teres maj., einen Theil seiner Fasern dem M. subscapularis abgiebt. Die Musculatur der Beugeseite des Oberarms versieht der N. cutaneus lateralis, die Musculatur der Streckseite der N. radialis, zuweilen mit einem dünnen Zweig des N. ulnaris. Den Muskeln an der Beugeseite des Unterarms führt der N. medianus Aeste zu, den M. ulnaris int. und den medialen Theil des M. flexor digit. prof. ausgenommen, die ihre Nerven vom N. ulnaris empfangen. Der Musculatur der Rück- und Radialseite des Unterarms ist der N. radialis bestimmt. In der Hand werden die Muskeln des Daumenballens mit Ausnahme des Adductor und die zwei, selten drei ersten Mm. lumbricales vom N. medianus, der M. palmaris brevis, die beiden medialen Mm. lumbricales, die Muskeln des Kleinfingerballens, der M. adductor pollicis und sämmtliche Mm. interossei vom N. ulnaris innervirt.

Was die Vertheilung der Hautnerven betrifft, so suche ich in den Figuren 281 und 282 ein ungefähres Bild derselben zu geben.

Fig. 281 und 282.



III. Nn. dorsales[1]) I bis XII.

Bezüglich der hinteren Aeste der Dorsalnerven ist der allgemeinen Beschreibung (S. 458) wenig hinzuzufügen. Die sieben bis acht obersten stehen zu den fünf oder vier unteren in einem gewissen Gegensatze, indem von den beiden Theilungsästen [2]) jedes hinteren Astes an den oberen Dorsalnerven der laterale, an den unteren der mediale Ast der stärkere ist. Oben sind es die medialen Aeste, die, nachdem sie die medianwärts von den Querfortsätzen befindlichen Muskeln versorgt, ansehnliche Hautäste durch die Ursprungssehne des M. trapezius senden, während die lateralen Aeste sich im M. sacrospinalis erschöpfen (Fig. 283). Vom achten oder neunten Dorsalnerven an gehen die medialen Aeste in den Muskeln auf und geben die lateralen, neben den Aesten zu den Mm. longissimus und iliocostalis, die Hautäste ab, die zwischen beiden genannten Muskeln schräg absteigend die Fascia lumbodorsalis durchbohren und mit einem feinen medialen und starken lateralen Ast in der Haut des Rückens enden. Die letzten Verzweigungen der untersten lateralen Aeste überschreiten die Crista iliaca und können sich bis in die Gegend des Trochanters erstrecken (Cruveilhier). Nn. dorsal. Rr. post.

In einem von Turner (Journ. of anat. 2. ser. Nr. IX, p. 100) beschriebenen Falle gaben die hinteren Aeste des zweiten und dritten Dorsalnerven rechterseits dem M. rhomboid. und dem unteren Theil des M. trapezius Aeste und endete der hintere Ast des dritten Dorsalnerven im unteren Theil des M. rhomboideus maj. Die Rhomboidei und der Trapezius erhielten daneben ihre gewöhnlichen Aeste, jene aus dem Plexus brachialis, dieser aus dem N. accessorius.

Die vorderen Aeste der Dorsalnerven, *Rr. intercostales* [3]), liefern die motorischen Nerven zu den tiefen Brust- und den Bauchmuskeln mit Einschluss der Mm. serrati post. sup. und inf., und die Hautnerven der seitlichen und vorderen Brust- und Bauchgegend. Die Stämme zeichnen sich durch ihre platte, bandförmige Gestalt aus. Der erste Intercostalnerv ist, wie oben angegeben, mit seiner Hauptmasse an der Bildung des Plexus brachialis betheiligt; nur ein dünner Zweig desselben verbleibt im ersten Intercostalraum (Fig. 284). Der zwölfte N. intercostalis verläuft am unteren Rande der zwölften Rippe und führt demnach seinen Namen mit Unrecht [4]); doch hören auch die nächst oberen Nerven in ihren vorderen Theilen auf, intercostal zu sein. Rr. antt. Nn. intercost.

In der ersten Strecke seines Verlaufs ist der N. intercostalis gegen die Brusthöhle, ausser von der Pleura, nur von einer dünnen straffen Bindege-

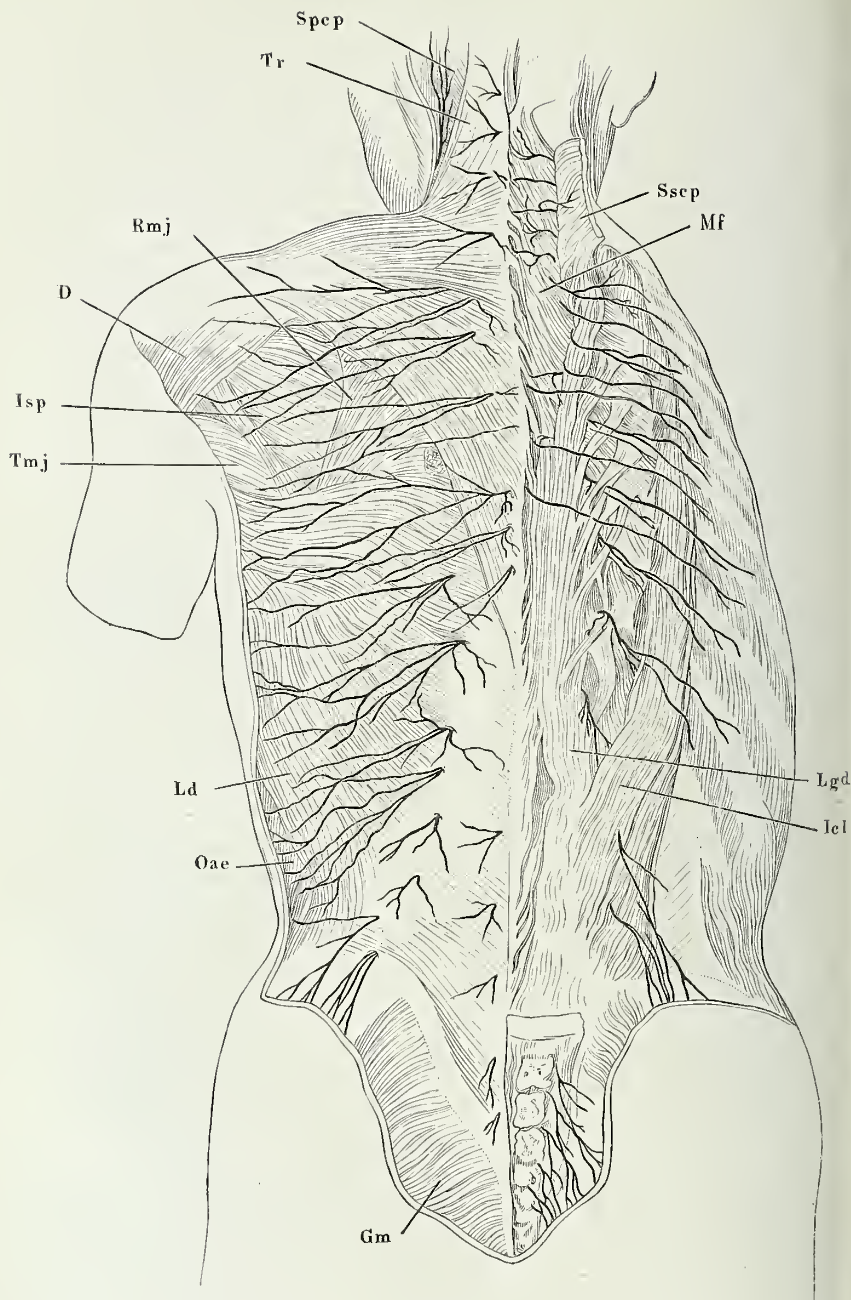
Zu Fig. 281 und 282.

Hautnervengebiete der oberen Extremität. Fig. 281 an der vorderen, Fig. 282 an der hinteren Fläche. *sc* Nn. supraclaviculares. *ax* Hautast des N. axillaris. *cps*, *cpi* Nn. cutanei postt. sup. und inf. *cmd*, *cm*, *cl* Nn. cutanei medialis, medius und lateralis. *cp* N. cutan. palmaris (N. mediani). *pu* N. palmaris ulnaris. *me* N. medianus. *u* N. ulnaris. *ra* N. radialis.

---

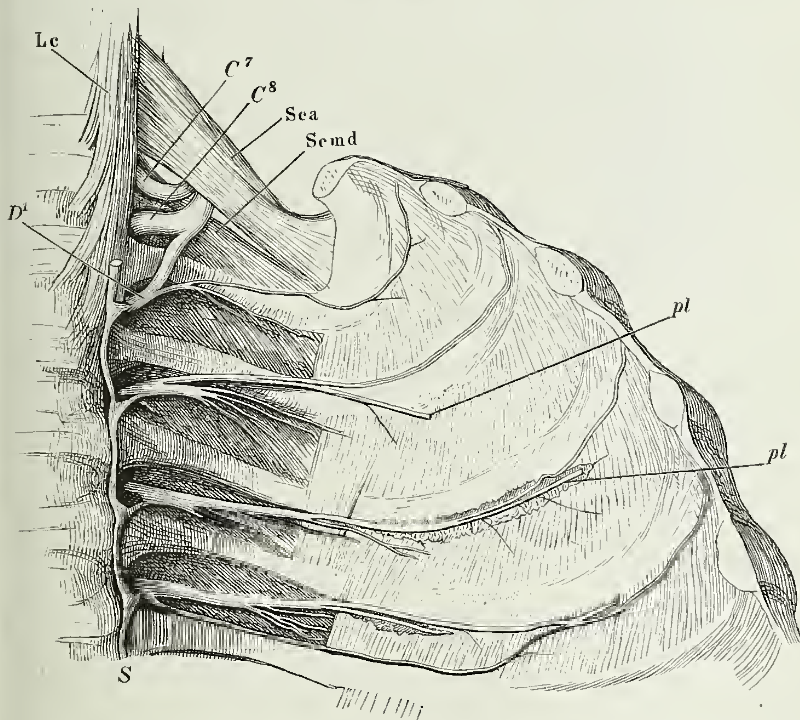
[1]) *Nn. thoracici. Nn. costales s. intercostales.* [2]) *Rr. internus et externus.* [3]) *Rr. subcostales.* [4]) Haller beschrieb ihn als ersten Lumbarnerven.

Fig. 283.



webslage, einer Fascia endothoracica, bedeckt und demnach nach Wegnahme der Pleura sichtbar. Hier giebt er und zwar alsbald nach seiner Trennung vom dorsalen Ast den medianwärts gerichteten, einfachen oder doppelten *R. communicans* zum Grenzstrang des Sympathicus (*S*), und unter sehr spitzem Winkel einige feine Aeste, oft auch einen stärkeren Ast, welche das hintere Ende des M. intercostalis ext., den M. transversus thoracis post. und, von den vier oberen und dem neunten bis elften Intercostalnerven, die Zacken der Mm. serrati postt. versorgen. Stärkere Aeste begeben sich mit dem Stamm in der Regel unter den M. transv. thoracis post. und setzen ihren Weg zwischen den beiden Mm. intercostales fort, indem sie von Strecke

Fig. 284.



Linke Thoraxhälfte, oberer Theil, von innen, um den Verlauf der Nn. intercostales zu zeigen. *S* Grenzstrang des N. sympath. *Sca*, *Scmd* Mm. scalen. ant. und med. *Lc* M. long. colli. *pl* R. perforans lateralis.

Zu Fig. 283 [1]).

Hautäste der Rückenmarksnerven. *Spcp* M. splenius cap. *Tr* M. trapezius. *Rmj* M. rhomboid. maj. *D* M. deltoideus. *Isp* M. infraspinat. *Tmj* M. teres maj. *Ld* M. latiss. dorsi. *Oae* M. obliq. abd. ext. *Gm* M. gluteus max. *Icl* M. iliocost. lumb. *Lgd* M. longiss. dorsi. *Mf* M. multifidus. *Sscp* M. semispin. cap.

[1]) Nach Rüdinger, Rückenmarksnerven Taf. IX.

zu Strecke feine Zweige an diese Muskeln abgeben. Je nachdem der N. intercost. näher dem Rande der den Intercostalraum von oben her begrenzenden Rippe, also unter dem sehnigen oberen Rande des M. intercostalis int., oder mehr in der Mitte der Höhe des Intercostalraums verläuft, ist er von der Brusthöhle aus sichtbar oder nicht. Die beiden oberen Intercostalnerven legen einen Theil ihres Wegs auf der inneren Fläche der Rippe zurück, unter welcher sie austreten. Auch die folgenden gehen zuweilen über den hinteren Rand des M. intercost. int. hinaus und gelangen erst später, zwischen den Bündeln dieses Muskels auf dessen äussere Fläche oder kehren, nachdem sie an gewohnter Stelle zwischen die Intercostalmuskeln eingetreten sind, im weiteren Verlauf für eine Strecke an die innere Oberfläche des M. intercost. int. zurück. Häufig spaltet sich der Stamm des N. intercostalis früh in zwei Aeste von ungefähr gleicher Stärke; der obere nimmt den gewöhnlichen Verlauf am unteren Rande der beiden Rippen, die den Intercostalraum begrenzen, unter der A. intercostalis; der untere Ast geht am oberen Rande der unteren Rippe hin und vereinigt sich weiter vorn wieder mit dem oberen Aste vor oder nach Abgabe des R. perforans lateralis.

Für eine seltnere Varietät muss ich die von Bock und Rüdinger abgebildeten und in den meisten Handbüchern erwähnten Aeste halten, durch welche sich Nerven benachbarter Intercostalräume über die innere Fläche der Rippe hinweg mit einander in Verbindung setzen.

Etwa auf halbem Wege zwischen der Wirbelsäule und der vorderen Medianlinie, früher in den oberen Intercostalräumen, giebt der N. intercostalis unter spitzem Winkel einen Ast, *R. perforans lateralis* (Fig. 284. 285) [1], vor- und abwärts ab, der vor den Zacken des M. serrat. ant. und weiter unten des M. latissimus dorsi die Brust resp. Bauchwand durchbohrt. Der Ast ist namentlich im oberen Theil der Brust, stärker, als die Fortsetzung des Stamms. Er ist wesentlich sensibler Natur und theilt sich beim Austritt in einen schwächeren rückläufigen und einen stärkeren vor- und abwärts gerichteten Zweig, welche beide in der Haut sich verästeln; nur die Zacken des M. obliquus abdominis ext. erhalten jede einen Faden von den vorderen Zweigen der unteren Rr. perforantes. Der erste Intercostalnerve giebt keinen oder nur einen sehr feinen R. perforans lat. ab, der nicht über die Haut der Achselgrube hinausgeht; der R. perforans lateralis des zweiten Intercostalnerven [2]) verbindet sich mit dem N. cutaneus int. des Arms oder vertritt ihn und auch vom dritten gelangen noch Zweige zur Haut der Achselgrube. Vom zweiten oder dritten bis sechsten R. perforans stammen die Aeste zum seitlichen Theil der Mamma. In die Substanz der Drüse dringen Aeste von den Rami perfor. lateral. des vierten bis sechsten Inter-

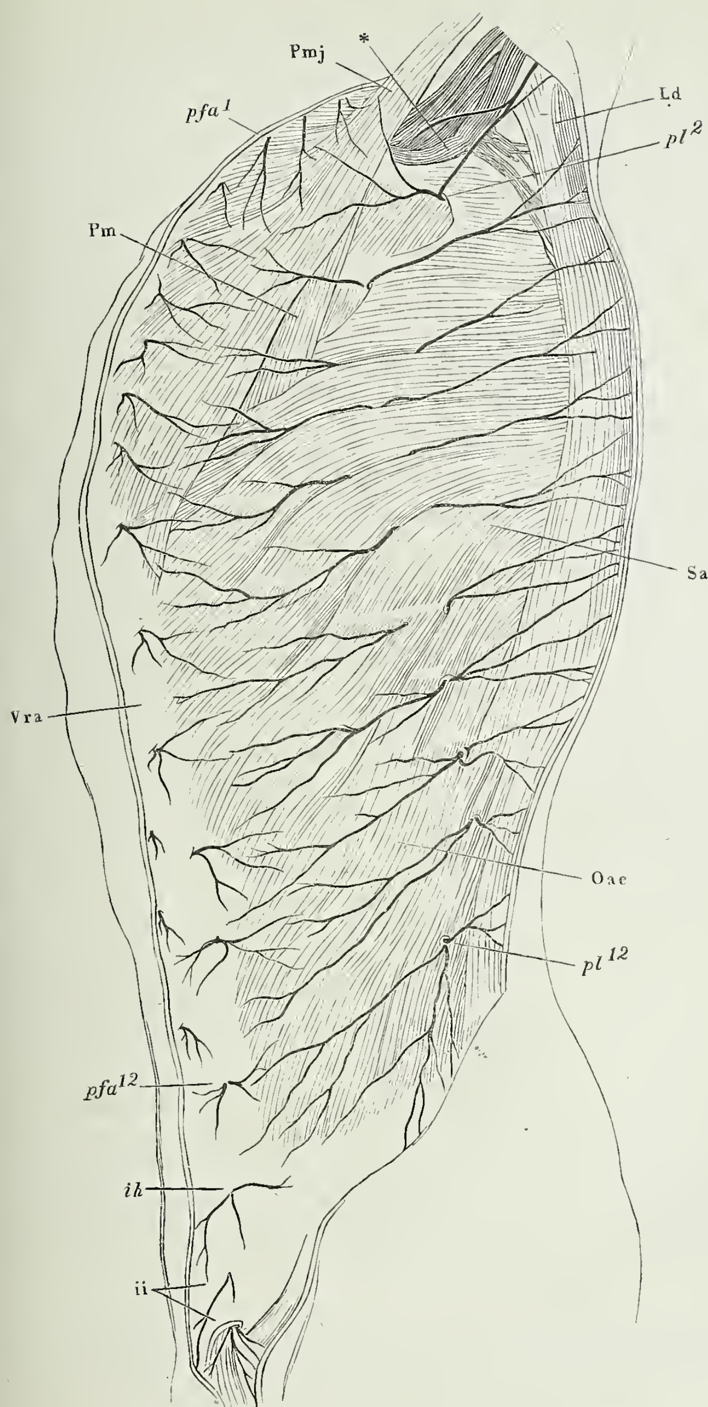
Zu Fig. 285.

Profilansicht des Rumpfs mit den Rr. perforantes laterales (*pl*) und anteriores (*pfa*) der Intercostalnerven. *ih* Hautäste des N. ilio-hypogastricus. *ii* Hautäste des N. ilio-inguinalis. *Pmj*, *Pm* Mm. pector. maj. und min. *Vra* Vagina M. recti abdom. *Oae* M. obliq. abd. ext. *Sa* M. serrat. ant. *Ld* M. latiss. dorsi.

---

[1]) *R. pectoralis post. s. lateralis s. superficialis. R. cutaneus ext. s. pectoralis.* [2]) *N. thoracico-brachialis.* [3]) Nach Rüdinger, Rückenmarksnerven. Taf. VIII.

Fig. 285 [3]).



costalnerven, bald aus allen, bald aus zweien oder nur einem einzigen; sie treten an der planen Fläche der Drüse in der Nähe des Randes ein, verästeln sich aber erst in der Nähe der Milchgänge und folgen den Aesten derselben. Die Drüsenäste des sechsten Intercostalnerven machen insofern eine Ausnahme, als sie von unten auf an der convexen Fläche der Mamma verlaufen und sich erst in der Nähe der Warze in die Drüse begeben (Eckhard).

Die Fortsetzung des Stamms[1]) fährt fort, vom unteren Rande des Rippenknochens und dann des Rippenknorpels feine Fäden in die Intercostalmuskeln zu senden. Nur wenig an Stärke abnehmend erreicht sie die vordere Grenze des Intercostalraums. Medianwärts vom vorderen Rande des M. intercostalis ext. wird sie nach aussen von den Ligg. intercostalia ext., gewöhnlich auch von Bündeln des M. intercostalis int. gedeckt, zwischen dessen Schichten der Nerve sich zurückzieht, während er gegen die Brusthöhle eine neue Bedeckung durch den M. transversus thoracis ant. erhält. Er versieht die Zacken auch dieses Muskels, so wie, von der vierten Rippe an, des M. rectus abd. mit Zweigen und wendet sich schliesslich, nachdem er vor den Vasa mammaria int. vorübergezogen, am Seitenrande des Brustbeins nach aussen. Die *Rr. perforantes antt.*, wie man diese Endigungen der Intercostalnerven nennt (Fig. 285), durchbohren vom ersten Intercostalraum an bis zum sechsten den Ursprung des M. pectoralis major mit einer Reihe von Fäden, deren Zahl die Zahl der Intercostalnerven übertrifft, da die meisten der letzteren sich vor dem Eintritt in den Muskel oder innerhalb desselben spalten. Dann verästeln sie sich median- und lateralwärts in die das Brustbein, den M. pectoralis maj. und die mediale Hälfte der Mamma bedeckende Haut. Der siebente bis elfte Intercostalnerve folgen nicht mehr der Krümmung der Rippenknorpel, sondern schreiten hinter denselben hinweg in der Richtung, die sie zwischen den knöchernen Theilen der Rippen einhielten. So ziehen sie zwischen den inneren Schichten der Musculatur der Bauchwand, den Mm. obliquus int. und transversus vor- und abwärts, dringen vom lateralen Rande her in die Scheide des M. rectus abdominis, geben sämmtlichen Bauchmuskeln Aeste und treten endlich zwischen den Bündeln des Rectus zum vorderen Blatt seiner Scheide und durch dasselbe zur Haut.

Der zwölfte Intercostalnerve hat einen noch steiler absteigenden Verlauf als die übrigen und nähert sich mit seinem vorderen Ende der Schambeinsynchondrose. Er durchbohrt die Faserung des M. transversus abdominis in der Nähe seines Ursprungs, um zwischen ihm und dem M. obliquus int. vorwärts zu gehen. Sein R. perforans lat. steht im umgekehrten Verhältniss der Stärke zu dem nächsten, aus dem Plexus cruralis entspringenden Nerven der Bauchwand und kann mit seinen Verästelungen die Crista iliaca überschreiten. Aus dem Anfange seines Stammes entspringt regelmässig ein Ast, der mit einem entgegenkommenden Aste des ersten Lumbarnerven eine Schlinge bildet. Nicht selten liegt diese Schlinge theilweise im M. quadrat. lumborum.

---

[1]) *R. pectoralis ant. s. int. R. pectoralis prof.* Arnold. *R. intercostalis s. musculocutaneus* Cruv.

Schlingenförmige über das hintere Ende der Rippen herablaufende Verbindungen kommen auch zwischen Intercostalnerven unter sich, am häufigsten zwischen dem zweiten bis vierten vor (C. Krause).

Baur (De nervis anterioris superficiei trunci humani. p. 23) und Luschka (Anat. Bd. I. Abth. 2, S. 229) geben an, dass die Rr. intercostales, die dem Laufe der sechs unteren Rippen folgen, dem Costaltheil des Zwerchfells feine Fäden, *Nn. phrenici intercostales* Luschka, zusenden. Nach Luschka verlaufen sie in Begleitung von Aesten der A. musculo-phrenica und intercost. inf., bestehen meist nur aus wenigen Primitivfasern, sind aber so zahlreich, dass die Gesammtheit der durch sie dem Zwerchfell zugeführten Fasern sich jedenfalls auf mehrere Hunderte beläuft. Baur zufolge sollten feine Aeste der Intercostalnerven von den vorderen Enden derselben mit der A. pericardiaco-phrenica zum Sternaltheil des Zwerchfells herabgehen. Derselbe Autor erwähnt auch Fäden zur Pleura und dem vorderen Mediastinum.

IV. Nn. lumbales I bis IV. Plexus cruralis[1]).

Von den hinteren Aesten dieser Nerven ist nur zu erwähnen, dass sie Rr. postt. vom ersten bis zum letzten allmälig dünner werden, so dass der letzte die Haut nicht mehr erreicht, sondern sich in Zweigen für die allerdings mächtige Lage der longitudinalen Rückenmuskeln erschöpft. Die Hautzweige, in welche die lateralen Rückenäste der drei oberen Lumbarnerven enden, wenden sich abwärts und verbreiten sich, durch Anastomosen verbunden, in der Gesässgegend (Fig. 283). Sie werden *Nn. subcutanei glutei*[2]) genannt.

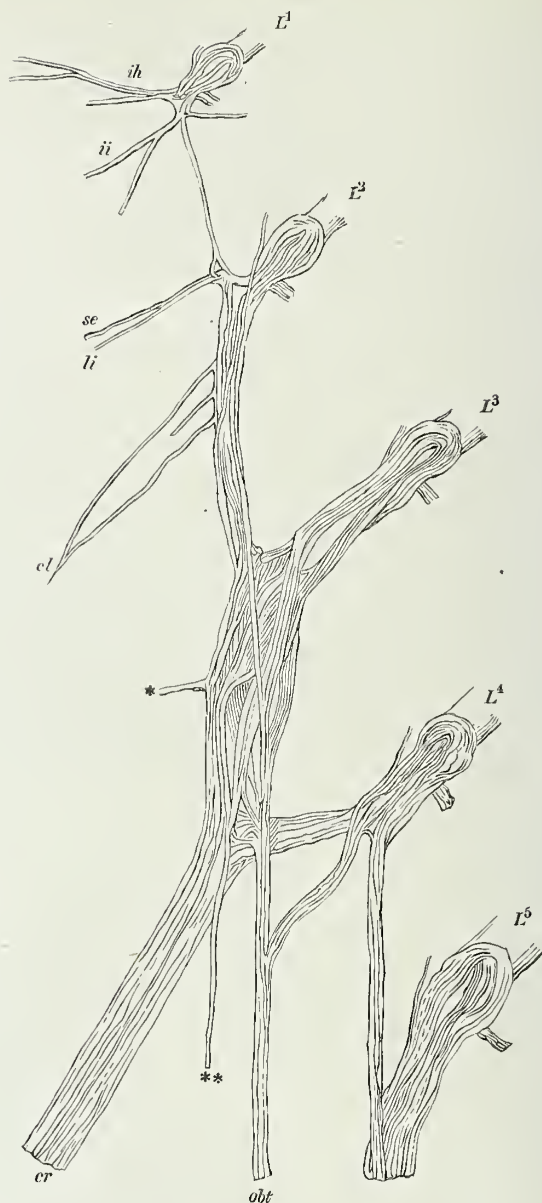
Im Gegensatz zu den hinteren Aesten nehmen die vorderen von oben nach Rr. antt. unten an Stärke zu (Fig. 286). Der erste geht fast ganz in dem obersten peripherischen Aste des Plexus, dem *N. ilio-hypogastricus*, und im R. communicans auf und sendet nur dünne Fäden einerseits dem zwölften Dorsalnerven, andererseits dem ersten Lumbalnerven zu. Der Faden, der die beiden ersten Lumbarnerven verbindet, läuft an der Seite der Wirbelkörper gerade herab und erreicht den unteren der beiden Nerven alsbald nach dessen Austritt aus dem For. intervertebrale. Der Ast, der, der Einmündung der oberen Schleife gegenüber, vom unteren Rande des zweiten Lumbarnerven abgeht, um die Schleife mit dem dritten Lumbarnerven zu bilden, hat einen etwas schrägen, ab- und seitwärts gerichteten Verlauf, ist stärker und abwärts in zwei Bündel getheilt, von denen das mediale, schwächere, sich über den dritten Lumbarnerven hinweg in die Schleife zum vierten Lumbarnerven fortsetzt, das laterale mit dem dritten Lumbarnerven verschmilzt. Der Stamm des dritten Lumbarnerven zerfällt ebenfalls in zwei Stränge, die sich mit Strängen des vierten Lumbarnerven, der Eine zum *N. cruralis*, der andere zum *N. obturatorius* vereinigen. Der vierte Lumbarnerve giebt, neben den Wurzeln zu den beiden genannten Nerven, noch einen dritten Strang abwärts, dem wir bei Beschreibung des Plexus ischiadicus wieder begegnen werden.

Die Varietäten, die der Plexus darbietet[3]), haben ihre Quelle in der früheren oder späteren Theilung einzelner Stränge, in dem wechselnden Ursprung der untergeordneten peripherischen Nerven, der sich von den

---

[1]) *Plexus lumbalis.* [2]) *Nn. clunium postt.* Sapp. *Nn. cutanei clunium.* Sapp. *Nn. cutanei coxae postt.* Voigt (Dermato-Neurologie, S. 13). [3]) Schmidt, de nervis lumbalibus eorumque plexu. Vindobonae 1794. Tab. I.

Fig. 286 [1]).



Wurzeln und peripherische Aeste des Plexus cruralis. *ih* N. ilio-hypogastr. *ii* N. ilio-inguinalis. *se* N. spermat. ext. *li* N. lumbo-inguinalis. *cl* N. cutan. later. *cr* N. cruralis. *obt* N. obturatorius. * Muskelast. ** Ast zur A. cruralis.

---

[1]) Nach Schmidt a. a. O. Taf. I, Fig. 2.

Wurzeln auf die Schleifen oder auf die Hauptäste überträgt und an den Schleifen auf- oder abwärts rückt. Zu den Hauptästen tragen, wie am Plexus brachialis, sämmtliche Wurzeln bei.

Der Plexus cruralis liegt zwischen den medialen und lateralen Köpfen des M. psoas major (Mskl. S. 259) und so entspringen auch die peripherischen Aeste des Plexus innerhalb dieses Muskels und treten, insofern sie nicht in demselben enden, zwischen dessen Bündeln hervor. In dem M. psoas enden kurze, in transversaler Richtung abgehende Zweige aus den Schleifen zwischen dem zweiten und dritten und dem dritten und vierten Lumbalnerven. Ein ebenfalls transversaler kurzer Ast, der mit dem N. ilio-hypogastricus aus dem ersten Lumbarnerven entspringt, durchbohrt die oberste Zacke des M. psoas, um sich in den M. quadrat. lumborum zu begeben.

Die ansehnlicheren Aeste des Plexus cruralis theilen wir, wie die Aeste des Plexus brachialis, in kurze und lange, je nachdem sie in der Gegend des Gürtels der Extremität ihr Ende finden oder sich weiter hinab auf den Ober- und Unterschenkel ausbreiten. Die kürzeren Nerven sind zugleich die oberen und oberflächlicheren; sie dringen durch die Fascie des M. psoas in der oberen Hälfte dieses Muskels hervor und ziehen, nur vom Peritoneum bedeckt, über den beiden Köpfen des M. iliopsoas strahlig divergirend zur Hüft- und Leistengegend herab, um in einer von der Höhe der Crista ilium bis zum äusseren Leistenring sich erstreckenden Linie die vordere Wand des Rumpfes zu durchsetzen. Sie zeichnen sich meist durch ihre, im Verhältniss zur Länge auffallende Feinheit aus und sind theils gemischter, theils ausschliesslich sensibler Natur. Man zählt deren ziemlich allgemein vier [1]), wiewohl zuzugeben ist, dass sowohl ihre Zahl, wie ihr Verlauf vielfach wechselt und die Norm schwer festzustellen ist. Auch die von mir gewählte ist nicht Resultat der Statistik und will nicht sowohl die häufigste als vielmehr die regelmässigste Anordnung wiedergeben, auf welche sich die Varietäten leicht zurückführen lassen. Die beiden obersten Nerven, *Ilio-hypogastricus* und *Ilio-inguinalis*, verlaufen noch nach dem Typus der Intercostalnerven zwischen den Bauchmuskeln; der dritte, *N. lumbo-inguinalis*, ist ein Hautnerve der vorderen Schenkelfläche, der vierte, *N. spermaticus ext.*, begleitet den Samenstrang (das Lig. uteri teres). Die beiden intercostalen Aeste theilen sich in sehr ungleichen Verhältnissen in die durch sie zu fördernden Fasern oder verschmelzen völlig; sehr häufig sind die Nn. lumbo-inguinalis und spermaticus ext. Aeste Eines Stamms [2]); an der Versorgung eines Gebiets, welches nach unserm Schema Einem Stamme zufallen würde, können zwei sich gemeinschaftlich betheiligen, so dass z. B. der N. lumbo-inguinalis, wie der N. spermat. ext. jeder in einen Hautast und einen Ast zum Samenstrang zerfallen. Endlich kann jeder dieser Nerven streckenweise in der Bahn des anderen verlaufen und es kann durch schlingen- oder geflechtartige Anastomosen innerhalb und ausserhalb des Beckens die peripherisch erforderliche Anordnung wieder hergestellt werden.

---

[1]) H. Meyer (Physiol. Anat. S. 387) vereinigt sie sämmtlich unter dem Namen eines *N. inguinalis*. [2]) Des *N. inguinalis int.* (*genito-cruralis*) Bichat. *R. pudendus ext. s. spermaticus ext. s. inguinalis* Meckel. *R. femoro-genitalis* Sappey.

Die langen Nerven aus dem Plexus cruralis sind: der *N. cutaneus lateralis*, der *N. cruralis* und der *N. obturatorius*.

a. Kurze Nerven des Plexus cruralis.

1. N. ilio-hypogastricus Schmidt *ih*[1]),

a. Kurze N. 1. Ilio-hypogastr.

die directe Fortsetzung des ersten Lumbalnerven, verläuft, dem letzten Intercostalnerven parallel, lateral-abwärts über den oberen Rand des M. quadrat. lumborum und die innere Oberfläche der Ursprungssehne des M. transversus abdominis (Fig. 287). Diese Sehne nahe an ihrem Uebergang in die Muskelsubstanz durchbohrend, gelangt der Nerve zwischen die beiden inneren Schichten der Musculatur der Bauchwand und sendet einen starken, dem R. perforans lateralis der Intercostalnerven entsprechenden Ast[2]) über den Rand des Beckens herab zur Haut der Hüfte, indess der Rest des Nerven[3]) zwischen den Muskeln weiter läuft und nach oben und unten Muskelzweige entsendet. Ein R. perforans ant. tritt in die Scheide des M. rectus abdom. ein und geht durch eine Lücke des vorderen Blatts dieser Scheide ungefähr in gleicher Höhe mit der Spitze des M. pyramidalis und etwas seitwärts von demselben nach aussen (Fig. 285).

Var. Ein Theil seiner Fasern wird vom letzten Intercostalnerven übernommen. Sendet auf der inneren Fläche der Sehne des M. transversus abd. einen feinen Ast steiler abwärts, der über dem Becken in den Muskel eindringt.

2. N. ilio-inguinalis Schmidt *ii*[4]).

2. Ilio-inguin.

Entspringt höher oder tiefer von der Schleife zwischen dem ersten und zweiten oder auch vom zweiten Lumbalnerven, tritt am Seitenrande des M. psoas hervor, verläuft dem N. ilio-hypogastr. parallel und theilt sich, nachdem er durch eine Lücke der Sehne des M. transvers. abd. zwischen die Bauchmuskeln gelangt ist, seitwärts neben der Spina iliaca, in zwei Aeste (Fig. 287). Der Eine, meist schwächere, ein R. perforans lateralis, durchsetzt über der Spina iliaca ant. sup. die Musculatur des M. obliquus int. und die Sehne des M. obliquus ext. und verbreitet sich in der Haut, die den M. tensor fasciae und den Ursprung des M. sartorius deckt. Der andere, stärkere Ast wendet sich längs dem Schenkelbogen und dicht über demselben der Medianlinie zu, giebt den Muskeln Aeste und endet als vorderer perforirender Ast, indem er durch den äusseren Leistenring oder durch den medialen Pfeiler desselben zur Haut des Mons veneris verläuft (Fig. 285).

Var. Giebt zuweilen einen feinen Ast zur Vorderfläche des Samenstrangs (des Lig. uteri teres). Cruveilhier sah von ihm einen Zweig zum M. rectus abd. abgehen. C. Krause lässt ihn mit mehreren Zweigen (*N. scrotales* [*labiales*] *antt.*) in der vorderen Wand des Scrotum (dem oberen Theil der Labia maj.) enden. Voigt (Dermato-Neurologie S. 14) erklärt ausdrücklich, solche Zweige niemals ge-

---

[1]) Hüft-Beckennerve. [2]) *R. externus* Schmidt. *Branche cutanée fessière* Cruv. [3]) *R. internus* Schmidt. [4]) Hüftleistennerve.

sehen zu haben; auch mir sind sie nicht begegnet. Ein Zweig des N. ilio-inguinalis lief unter dem Schenkelbogen etwa 14 Cm. weit abwärts, umschlang die V. saphena magna und kehrte im Bogen aufwärts um, um sein Endverzweigungsgebiet, den Mons veneris, zu erreichen (Voigt, a. a. O.).

Einer häufigen Varietät, Vereinigung des N. ilio-inguinalis oder eines grösseren Theils seiner Fasern mit dem N. ilio-hypogastricus zu Einem Stamme, habe ich bereits gedacht. Auf sie bezieht sich Bichat's Beschreibung der lateralen kurzen Aeste des Plexus cruralis, welche die französischen Handbücher mit geringen Modificationen adoptirt haben (*Branche musculo-cutanée sup.* und *inf.* Bichat. *Branche ilio-scrotale* Chaussier. *Branche abdominale grande et petite* Cruv. *Br. abdomino-scrotale grande et petite* Hirschfeld. *Br. abdomino-génitale sup. et inf.* Sappey).

3. N. lumbo-inguinalis Schmidt *li*[1]).

Geht aus dem zweiten Lumbarnerven oder aus der Schleife, welche den zweiten und dritten verbindet, hervor, durchbohrt die Fascie des M. psoas an dessen medialem Rande in der Höhe des dritten oder vierten Bauchwirbelkörpers und läuft auf dem genannten Muskel zum inneren Schenkelring herab. In zwei bis drei spitzwinklig divergirende Aeste getheilt, verlässt er, dicht unter dem Schenkelbogen, die Bauchhöhle. Die Aeste liegen über dem, die Schenkelgefässe bedeckenden Bindegewebe in dem Schenkelcanal; sie gelangen unter die Haut, indem sie die vordere Wand des Schenkelcanals, das die Gefässe bedeckende Blatt der oberflächlichen Schenkelfascie durchbohren, und ziehen im Unterhautbindegewebe an der Grenze der vorderen und medialen Schenkelfläche bis gegen die Mitte des Oberschenkels herab (Fig. 287). 3 Lumbo-inguin.

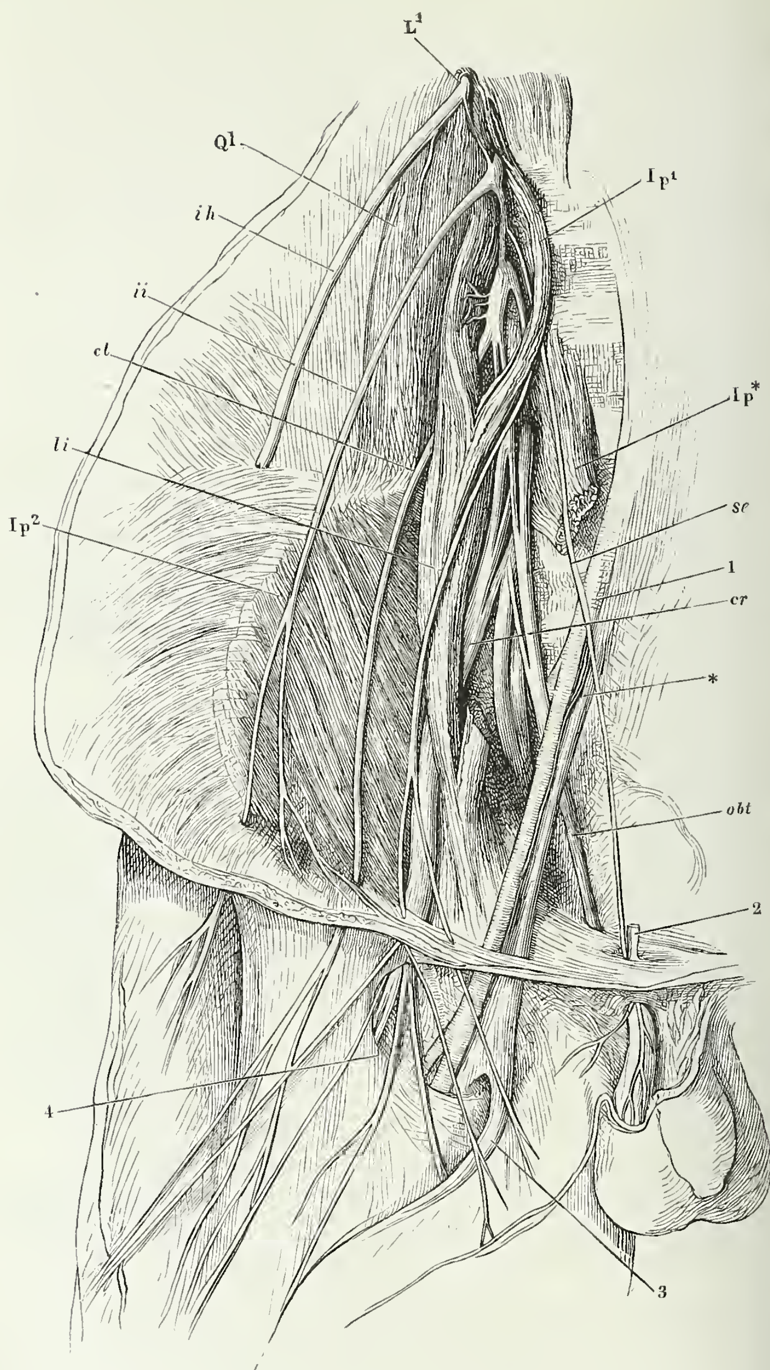
Der N. lumbo-inguinalis steht bezüglich seiner Stärke und Ausbreitung im umgekehrten Verhältniss zu den Hautästen des N. cruralis und verbindet sich mit denselben in mannichfaltiger Weise. Gewöhnlich werden einzelne Hautnerven durch spitzwinklige Vereinigung von feinen Zweigen der Nn. lumbo-inguinalis und cruralis gebildet. An einem unserer Präparate fliesst der N. lumbo-inguinalis ungetheilt mit einem vorderen Hautast des N. cruralis zusammen. An einem anderen lassen sich selbständige Aeste desselben in der Haut, die die Furche zwischen Extensoren und Adductoren bedeckt, bis in die Nähe des Kniegelenks verfolgen. Als Varietäten des N. lumbo-inguinalis sind auch die, schon von älteren Anatomen beschriebenen, von Schmidt und Langenbeck (Fasc. III, Taf. IV, 6. Taf. VI, Fig. 1, w. x. y. z.) abgebildeten *Nn. cutanei ant.*, *medius* und *interior* zu betrachten, welche vom zweiten und dritten Lumbarnerven gesondert entspringen, unter dem Schenkelbogen hervorgehen und sich mit Hautästen des N. cruralis vereinigen oder solche vertreten. Sehr häufig sendet der N. lumbo-inguinalis einen Ast medianwärts zum Leistenring, der den N. spermaticus ext. begleitet und mit ihm anastomosirt. Seltener geht von seinem lateralen Rande ein Ast, der den hinteren Ast des N. cutaneus lat. vertritt, zur Spina iliaca ant. sup. und über dem N. cutaneus lateralis zur Seitenfläche der Hüftgegend.

Der eine oder andere Zweig des N. lumbo-inguinalis geht zuweilen, statt durch den inneren Schenkelring, durch die Sehne des M. obliquus abd. ext. oberhalb desselben. An einem unserer Präparate verbindet eine verhältnissmässig starke, quere, schleifenförmige Anastomose auf dem unteren Theil des M. iliacus int. den N. lumbo-inguinalis mit dem N. cutaneus lateralis.

---

[1]) Lenden-Leistennerve. *N. inguinalis* Camper. *R. ext. s. femoralis cutaneus N. inguinalis interni* Cruv. *R. femoralis Nervi genito-cruralis* Sappey.

Fig. 287.



4. N. spermaticus ext. *se*[1]).

Mit einer oder zwei Wurzeln vom ersten oder von der Schleife zwischen dem ersten und zweiten und vom zweiten Lumbarnerven entspringend, tritt er mit dem N. lumbo-inguinalis oder neben ihm am medialen Rande des M. psoas hervor und vor den Schenkelgefässen, die er unter spitzem Winkel kreuzt, vorüber zur hinteren Fläche des Samenstrangs (des Lig. uteri teres). Er giebt einen feinen Faden zur A. cruralis, der sich weit hinab in der Scheide des Gefässes verfolgen lässt (Fig. 287 *). Der Stamm passirt, nachdem er den Samenstrang erreicht, mit den übrigen Elementen des letzteren den äusseren Leistenring, bildet mit den den Samenstrang begleitenden Aesten aus den Nn. ilio-inguinalis und lumbo-inguinalis, wenn solche vorhanden sind, ein weitmaschiges Geflecht, aus welchem Zweige theils am Samenstrang, insbesondere am M. cremaster herabziehen, theils auf die innere Fläche des Scrotum und die angrenzende Haut der medialen Schenkelfläche und des Mons veneris übertreten. Die im Scrotum sich verbreitenden Zweige scheinen der Tunica dartos motorische Fasern zuzuführen. Die Endäste gehören ebenfalls dem Scrotum an; einer derselben anastomosirt mit einem der vom Perineum her eintretenden Zweige des N. pudendus (Schmidt). 4. Spermat. ext.

Im weiblichen Geschlecht geht der Nerve an die den äusseren Leistenring bedeckende Haut und mit dem Lig. teres an die Haut der Labia majora.

Nach Cruveilhier giebt der N. spermaticus ext. vom Leistencanal aus einige Fäden aufwärts in die Mm. obliquus abd. int. und transversus. C. Krause lässt die Endzweige des N. spermaticus ext. in den Plexus spermaticus übergehen oder im Grunde des Scrotum isolirt zur Epididymis gelangen.

Dass der N. spermaticus ext. sich oft in zwei Aeste spaltet, von denen der Eine dem Laufe des N. lumbo-inguinalis folgt, habe ich bereits erwähnt.

An dem Gefässnerven der A. cruralis fand W. Krause (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XVIII, 152) in dem Abgangswinkel der A. profunda femoris beständig 2 bis 3 pacinische Körperchen.

b. Lange Nerven.

1. N. cutaneus femoris lateralis *cl*[2]).

Entspringt mit einer oder zwei Wurzeln, die sich öfters erst jenseits des M. psoas vereinigen, höher oder tiefer aus der Schleife des zweiten und b. Lange N. 1. Cut. fem. lat.

Zu Fig. 287.

Nerven des Plexus cruralis. Die Bauchwand nach aussen umgeschlagen und dicht über der Leistenbeuge abgeschnitten; die Haut des Oberschenkels nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Ql* M. quadr. lumb. *Ip*¹ Medialer Kopf des M. iliopsoas. *Ip** Eine abgeschnittene und zurückgeschlagene Ursprungszacke desselben. *Ip*² Lateraler Kopf des M. iliopsoas. 1 Vasa cruralia. 2 Samenstrang, dicht über der inneren Oeffnung des Can. inguin. abgeschnitten. 3 V. saphena m. 4 Incisura falcif. *ih* N. ilio-hypogastr. *ii* N. ilio-inguinalis. *li* N. lumbo-inguin. *obt* N. obturator. *cr* N. cruralis.

---

[1]) *N. pudendus ext.* *R. internus s. scrotalis n. inguinalis interni* Cruv. *R. genitalis n. genitocruralis* Sappey. [2]) *N. cutaneus ext.* aut. *N. cutaneus ant. ext.* *N. inguinalis ext.* Cruv. *N. femorocutaneus* Sappey.

dritten Lumbarnerven hinter den Ursprüngen der oberflächlichen Aeste des Plexus cruralis, kommt hinter ihnen am lateralen Rande des M. psoas zum Vorschein und läuft schräg über den M. iliacus int., in der Regel auf der Fascie dieses Muskels, zuweilen aber auch unter derselben zur Spina iliaca ant. sup. herab (Fig. 287). In einer eigenen, von den beiden Blättern des Lig. inguinale ext. gebildeten Scheide (Mskl. S. 60) überschreitet der Nervenstamm den Rand des Beckens, liegt ausserhalb desselben zunächst unter dem Blatt der oberflächlichen Schenkelfascie, welches den M. sartorius bedeckt und durchbohrt dasselbe mit zwei oder drei Aesten. Der Eine, zumeist seitwärts entspringende Ast[1]) wendet sich über den M. tensor fasciae latae schräg nach hinten und unten und vertheilt sich in der Haut der hinteren Schenkelfläche; die vorderen Aeste, Zweige eines früher oder später spitzwinklig getheilten Stammes[2]), laufen neben einander bis zur Kniegegend mehr gerade herab, senden aber ihre feinen Verästelungen ebenfalls vorzugsweise zur lateralen und Rückseite des Oberschenkels (Fig. 288).

Var. Der N. cutaneus ext. schickt noch im Becken einen Ast zum N. lumboinguinalis oder verbindet sich schleifenförmig mit ihm (s. oben); er übernimmt den Gefässnerven der A. cruralis (Schmidt); er geht (unter 33 Fällen zwei Mal Schmidt) mit dem N. cruralis unter dem Schenkelbogen hervor und wendet sich erst ausserhalb des Beckens seitwärts. Oefters verbindet sich ein medialer Zweig des N. cutaneus lat. mit dem nächsten Hautast des N. cruralis.

2. N. cruralis *cr*[3]).

2. Crural. Nachdem der N. cruralis sich auf die oben beschriebene Weise aus den vier oberen Lumbarnerven, vorzugsweise aus dem dritten und vierten zusammengesetzt, birgt er sich zuerst in der Tiefe der Rinne zwischen beiden Köpfen des M. iliopsoas. Dann legt er sich, wie diese Rinne sich allmälig verflacht, auf den medialen Abhang der Oberfläche des Muskels. Abgeplattet, 1 Cm. breit, von der Fascia iliaca bedeckt und durch dieselbe von dem eigentlichen Schenkelring geschieden, zieht er über den Beckenrand an die Vorderfläche des Oberschenkels und zerfällt unmittelbar oder durch rasch wiederholte Theilung in seine zahlreichen, spitzwinklig divergirenden Endäste (Fig. 288).

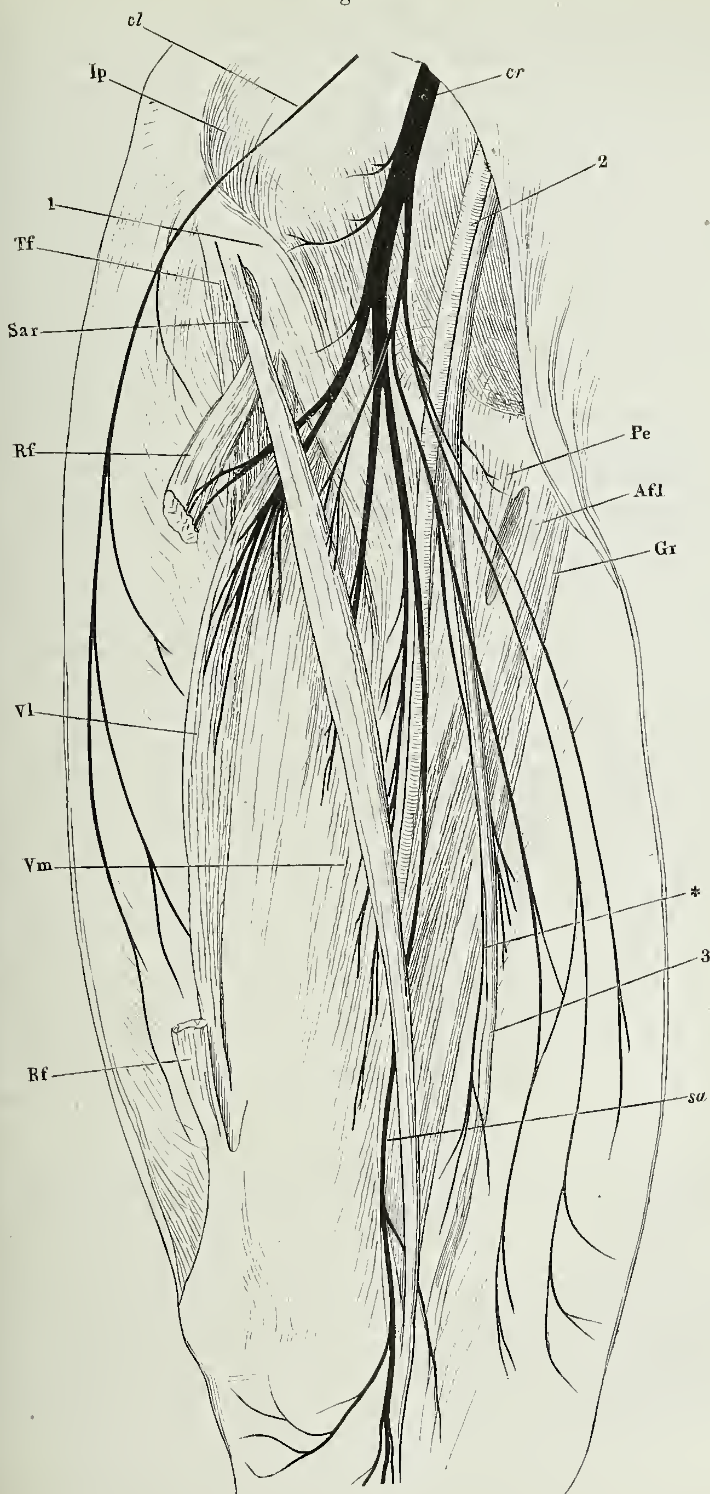
Während der Stamm des Nerven im Becken herabsteigt, sendet er, am oberen Rande des Darmbeins beginnend, unter fast rechtem Winkel zwei bis vier dünne Aeste seitwärts ab, die sich nach kurzem Verlauf über die Oberfläche des M. iliacus int. zwischen die Fasern dieses Muskels einsenken. In ebenfalls transversaler Richtung, aber nach der entgegengesetzten Seite, geht

Zu Fig. 288.

Verästelung der Nn. cutaneus lat. (*cl*) und cruralis (*cr*). Die Haut des Oberschenkels an der Vorderfläche durchschnitten und mit den Hautnerven nach beiden Seiten zurückgeschlagen. 1 Spina iliaca ant. 2 Vasa cruralia. 3 V. saphena m. *Ip* Lateraler Kopf des M. iliopsoas. *Tf* M. tensor fasciae. *Sar* M. sartorius. *Rf*, *Rf* M. rectus femoris, Ursprung und Insertion. *Vl*, *Vm* Mm. vasti later. und medialis. *Pe* M. pectineus. *Afl* M. abductor fem. long. *Gr* M. gracilis.

[1]) *R. post. s. gluteus* Cruv. [2]) *R. ant. s. femoralis* Cruv. [3]) *N. femoralis. N. cruralis ant.*

Fig. 288.



unter dem Schenkelbogen ein Zweig des N. cruralis hinter den Schenkelgefässen vorüber zum M. pectineus. Nicht selten lösen sich noch innerhalb des Beckens, höher oder tiefer, einzelne Hautzweige von der Oberfläche des N. cruralis ab und begleiten ihn, um sich nach dessen Austritt entweder mit einem der regelmässigen Hautnerven zu verbinden oder selbständig fortzusetzen oder auch wieder mit dem Stamme zu verschmelzen. Vom Stamme des N. cruralis oder von der lateralen Portion nach seiner Theilung tritt unterhalb des Schenkelrings ein querer Ast, der den vereinigten Köpfen der Mm. psoas und iliacus int. bestimmt ist, in den medialen Rand des ersteren ein.

Die secundären Aeste, in welche der N. cruralis sich theilt, wenn er nicht unmittelbar in seine terminalen Aeste zerfällt, sind zunächst ein oberflächlicher und ein tiefer. Der oberflächliche hat ein so viel geringeres Kaliber, als der tiefe, dass man ihn richtiger als einen von der Vorderfläche des Stammes entspringenden Ast bezeichnen würde. Der oberflächliche Ast liefert die Hautnerven des Oberschenkels und die motorischen Fasern des M. sartorius; aus dem tiefen Ast entspringen die übrigen Muskelnerven und der *N. saphenus*, Hautnerve der medialen Fläche des Unterschenkels. Beide Aeste spalten sich häufig wieder in je einen lateralen und einen medialen Zweig. Der laterale Zweig des oberflächlichen Astes versorgt die Vorderfläche des Oberschenkels, der mediale Zweig die mediale Schenkelfläche und den M. sartorius; aus dem lateralen Zweig des tiefen Astes gehen die Nerven zum M. rectus und zur lateralen Portion des Vastus, aus dem medialen Zweig des tiefen Astes die Nerven zur mittleren und medialen Portion des Vastus und der Hautnerve des Unterschenkels hervor.

Die Hautäste des Oberschenkels streng nach ihrer Lage zu sondern, ist schon wegen der häufigen Anastomosen derselben unthunlich. Für die Zweige des N. lumbo-inguinalis ist die Lage über der Fascia iliaca, für die Zweige des N. cutaneus lateralis der Verlauf durch das Lig. inguinale ext. charakteristisch. Die übrigen innerhalb oder ausserhalb des Beckens entspringenden Hautnerven scheiden wir in vordere und mediale (*Nn. cutanei antt.* und *mediales*)[1]; ihre Zahl wie ihr Verlauf variiren an sich und je nach der Ausbreitung der kurzen Nerven des Plexus lumbalis, des N. cutaneus lateralis, des Hautastes des N. obturatorius, endlich auch des N. saphenus. Die Zahl der medialen Hautäste steigt nicht selten auf drei, von denen der medialste und feinste (Fig. 288 *)[2]) zu oberst aus der Schenkelfascie hervortritt, den Stamm der Vena saphena begleitet und stellenweise umkreist und bis über die Mitte des Oberschenkels verfolgt werden kann. Die lateralwärts sich anschlies-

---

[1]) Unsere Handbücher begnügen sich, je Einen Nerven dieser beiden Kategorien aufzuführen, deren Namen aus den drei, zuerst von Styx (Descriptio anat. n. cruralis et obturatorii. Jenae 1782) aufgestellten Nerven, dem *Cutaneus medius*, *ant.* und *int.*, componirt sind. Bock (a. a. O. S. 113) bezeichnet einen medialen und einen vorderen Hautast, jenen als inneren vorderen oder oberen kleinen Hautnerven (*N. saphenus sup. s. min.*), diesen als *N. cutaneus medius ant.* Weber-Hildebrandt erwähnt einen bis zwei innere vordere und einen vorderen mittleren Hautnerven, C. Krause, Arnold und Hyrtl beschreiben einen inneren (*saphenus sup. s. minor*) und einen vorderen (*anterior int. s. ant. medius*), bei Valentin heisst der Eine Hautnerve *cutaneus ant. medius externus*, der andere *cutaneus anterior medius internus*. [2]) *Nerf de la gaine des vaisseaux fémoraux* Cruv.

senden Aeste[1]) laufen auf der Masse der Adductoren herab und biegen, meistens oberhalb, zuweilen auch einer unterhalb der Patella vorwärts um, um sich an der Vorderfläche des Knies zu verbreiten. Vordere, auf den Streckmuskeln herablaufende Hautnerven zählt man meistens zwei; der Eine oder andere oder beide geben die Aeste zum M. sartorius ab, indem sie über oder unter dem Muskel hervor oder durch ihn hindurch treten[2]).

Von den tiefen Muskelästen laufen die stärksten, dem lateralen Kopfe des M. vastus bestimmten, in der von diesem Kopfe bedeckten Rinne herab; der M. rectus fem. nimmt seinen Nerven in der oberen Hälfte seiner hinteren Fläche auf; den vorderen und medialen Kopf des M. vastus nebst dem M. subcruralis versorgen zwei Nerven, von denen der Eine sich in der oberen Hälfte des Schenkels in die Vorderfläche der Muskelmasse einsenkt, der andere vor der A. cruralis abwärts läuft und dem Muskel von dessen medialem Rande her Aeste zusendet.

Von mehreren der tiefen Muskeläste entspringen oben Zweige zum Hüftgelenk, welche die A. circumflexa fem. lat. begleiten[3]); von den Endverzweigungen der Nerven der Vasti kommen beiderseits Fäden zur Kapsel des Kniegelenks[4]) und zum Periost des unteren Endes des Schenkelbeins[5]) und der Patella. Haut- und Muskeläste geben Zweige zu den Schenkelgefässen ab.

Der *N. saphenus*[6]) verläuft mit den Vasa cruralia in dem vom M. sartorius bedeckten, von sehnigen Blättern umschlossenen Canal, in welchem sie am Oberschenkel herabziehen (Gefässl. S. 183), bleibt aber diesseits der Sehne des M. adductor magnus, wenn die Gefässe sich durch den Schlitz derselben auf die Rückseite der Extremität begeben, und setzt, die Fascie durchbrechend, seinen Weg mit der V. saphena im subcutanen Bindegewebe der medialen Fläche des Unterschenkels bis zum medialen Fussrande fort. Ueber dem Knie sendet er, zwischen Sartorius und Gracilis, einen Ast abwärts zur Wadengegend (Fig. 288); am Knie selbst giebt er zuweilen, innerhalb oder ausserhalb der Fascie, einen Gelenknerven und häufig, über oder durch den M. sartorius, einen das Kniegelenk in aufwärts concavem Bogen umkreisenden Hautnerven, der zuweilen durch einen der oberflächlichen ersetzt wird. Am Unterschenkel sendet er einen Ast[7]) oder mehrere schräg rückabwärts zur Wadengegend und eine Reihe von feineren Aesten vor- und abwärts zu der die mediale Fläche der Tibia bedeckenden Haut. Vor dem Knöchel wenden sich seine Endzweige der Rückenfläche des Fusses zu und anastomosiren längs dem Mittelfuss mit den medialen Endzweigen des N. peroneus superfic.

Var. Eine seltsame Anomalie des Verlaufs des Stammes des N. cruralis beobachtete Dubreuil (Des anomalies artérielles. Paris 1847, p. 342): der Nerve lag unter dem Schenkelbogen zwischen der A. und V. cruralis; sein Verhältniss zur Fascia iliaca ist nicht angegeben.

---

[1]) Cruveilhier bezeichnet einen solchen als *R. cutaneus accessorius nervi sapheni interni*. [2]) Des letzteren Umstandes wegen werden sie von Cruveilhier *Rr. perforantes* (*sup.* und *inf.*) genannt. [3]) Rüdinger, Gelenknerven Taf. V. [4]) Ebendas. Taf. II, Fig. 4. [5]) Untere Epiphysennerven Rauber. [6]) *N. saphenus int. s. major. N. cutaneus int. femoris major.* Rosennerve. [7]) *N. cutaneus surae internus. Nn. cutanei cruris intt.* und *posterior int.*

Nach Arnold entspringt nicht selten der Zweig zum M. pectineus vom medialen Hautnerven. In einem von G. H. Meyer (Archiv für Anat. 1870, S. 395) beschriebenen Falle trat ein Nerve, der mit zwei Wurzeln aus dem dritten und vierten Lumbarnerven entsprang und unter der Fascia iliaca verlief, am oberen Aste des Schambeins aus dieser Fascie hervor, ging unter den lateralen Rand des M. pectineus und schloss sich dem vorderen Aste des N. obturatorius an. An der anderen Extremität der nämlichen Leiche zweigte sich von demselben Nerven vor dem oberen Schambeinast ein Nerve ab, der sich alsbald in zwei Zweige theilte; von diesen trat der Eine ebenfalls unter den M. pectineus und versorgte den M. adductor br., der andere vereinigte sich mit dem schon hoch oben vom N. cruralis abgegangenen Aste des M. pectineus.

Von dem Einen oder anderen tiefen Muskelnerven des Oberschenkels gelangt zuweilen ein perforirender Ast zur Haut.

Der N. saphenus endete am Knie und wurde am Unterschenkel durch einen Ast des N. tibialis ersetzt (G. H. Meyer). Er geht mit den Vasa cruralia durch den Schlitz der Sehne des M. adductor magnus in die Kniekehle, und kehrt gleich darauf durch diese Sehne wieder nach vorn, in die Furche zwischen Adductor magnus und Vastus medialis zurück (Hyrtl).

3. N. obturatorius *obt*[1]).

3. Obturat. Bezieht, wie der N. cruralis, seine Fasern von allen vier Lumbarnerven und ebenfalls die meisten vom dritten; mit dem vierten steht er durch einen kurzen oder langen Strang in Verbindung, wonach er einfach oder mit zwei Wurzeln zu entspringen scheint (Fig. 286). Die Wurzeln weichen von denen des N. cruralis unter spitzem Winkel medianwärts ab und so durchbohrt der N. obturatorius am medialen Rande des M. psoas dessen Fascie und geht vor dem Iliosacralgelenk, dann längs dem oberen Rande der Seitenwand des unteren Beckens über den Vasa obturatoria zur gleichnamigen Oeffnung.

Den Can. obturatorius durchsetzt er ungetheilt oder er zerfällt schon vor demselben in seine beiden Hauptäste, giebt auch zuweilen schon von dem Einen derselben die Zweige, meistens zwei, zum M. obturator ext. ab, von denen der Eine an der Vorderfläche des Muskels feine Fäden zur Kapsel des Hüftgelenks sendet. Der Ast, von welchem diese Muskelnerven stammen, ist der tiefere; er steigt vor den Mm. adductor minimus und magnus gerade herab und verliert sich ganz in ihnen (Fig. 289). Der oberflächliche Ast ist schräg medianabwärts gerichtet und spaltet sich, vom M. pectineus bedeckt, in drei oder vier kaum divergirende Aeste, Einen, der nicht selten fehlt, zur hinteren Fläche des M. pectineus, einen zweiten zur Vorderfläche des M. adductor br., einen dritten, öfters getheilten, der über die Vorderfläche des M. adductor br. hinweg zur hinteren Fläche des M. adductor longus geht und einen vierten, der über die Vorderfläche des letztgenannten Muskels an die mediale Fläche des M. gracilis tritt. Von einem der Muskeläste des Adductor longus oder vom Muskelaste des Gracilis wird der

Zu Fig. 289.

Verästelung des N. obturatorius. *Pe* M. pectineus, durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Afl* M. adduct. long. desgl. *Afb*, *Afm* M. add. br. und magn. *Oe* M. obturator ext. *Gr* M. gracilis. *Ip* M. iliopsoas. *Sar* M. sartorius, Ursprung. *Rf* M. rectus femoris.

---

1) *N. cruralis int.* Schmidt. *N. cruralis post.* Verstopfungs- oder Hüftlochnerve.

Fig. 289.

Hautnerve abgegeben, der vor diesem Muskel die Schenkelfascie durchbohrt und gegen das Knie herabläuft. Er ist, im umgekehrten Verhältniss zur Entwicklung der medialen Hautzweige des N. cruralis, feiner oder stärker, zuweilen mehrfach, und anastomosirt mit den genannten Zweigen.

Schmidt (a. a. O. S. 82) beschreibt einen unbeständigen *N. ad obturatorem accessorius*, der mit dem constanten N. obturatorius vom dritten und vierten Lumbarnerven entspringt und anfangs mit ihm verläuft, dann aber auf die Vorderfläche des Schambeins tritt und sich in zwei bis drei Aeste spaltet, deren einer sich mit dem Stamme des N. obturatorius vereinigt, indess die anderen in dem das Hüftgelenk umgebenden Fett und im M. pectineus enden. Die Beziehungen des Nerven zur Fascia iliaca sind verschieden: in zwei von mir beobachteten Fällen verlief er Einmal über, einmal unter derselben; Schmidt sah ihn den M. psoas durchsetzen. Er fand ihn in neun bis zehn Leichen vier bis fünf Mal, Cruveilhier (a. a. O. p. 547) nennt die Varietät eine sehr häufige; auch er bezeichnet, ohne Schmidt's Werk zu kennen, den Nerven als *Accessorius nervi obturatorii* oder Nerven des Hüftgelenks. Pokorny dagegen (Hyrtl, Ueber endlose Nerven, Wiener Sitzungsber. 1866) kam dieser Nerve unter 40 Fällen nur drei Mal vor, darunter zwei Fälle, wo er aus dem M. pectineus weiter ging zu den Mm. adductores long. und brevis und mittelst seines stärksten Astes sich mit dem N. genito-cruralis (lumbo-inguinalis?) in einer Schlinge verband.

Von dem für den M. adductor magnus bestimmten Zweige des N. obturatorius sah Hyrtl (Hdbuch S. 849) öfters einen Faden abgehen, der den genannten Muskel nach hinten durchbohrt, auf der A. poplitea in die Kniekehle herabzieht und in die hintere Wand der Kapsel des Kniegelenks eindringt.

Ich sah einen Zweig des N. obturatorius in den von fibrösen Wänden begrenzten Canal eintreten, der die Vasa cruralia nebst dem N. saphenus einschliesst und innerhalb dieses Canals sich theilen; der Eine Ast ging mit dem N. saphenus eine bogenförmige Anastomose ein, der andere gesellte sich zu dem die A. cruralis umspinnenden Nervengeflecht.

Nach Rauber (Ueber die Knochennerven des Oberarms und Oberschenkels. München 1870) geht der Diaphysennerve des Schenkelbeins, der in der Regel ein Ast der Gefässnerven ist, zuweilen von einem Zweige des N. obturatorius ab.

V. N. lumbalis V. Nn. sacrales I bis V.

Plexus sacralis.

N. lumb. V. Sacr. I bis V. Plexus sacr. Die feinen hinteren Aeste dieser Nerven, welche über dem Kreuzbein und durch die Forr. sacralia postt. hervortreten, setzen sich in der Regel durch verticale Anastomosen mit einander in Verbindung und bilden ein weitläufiges Geflecht [1]), dessen Aeste den M. gluteus max. in der Nähe seines Ursprungs durchsetzen und über demselben in die Haut des Gesässes ausstrahlen. Die hinteren Aeste der drei oberen Sacralnerven senden dem Iliosacralgelenk Fäden zu, der dritte giebt einige Fädchen dem oberen Theil der Ligg. sacrospinosum und sacrotuberosum (Rüdinger) [2]).

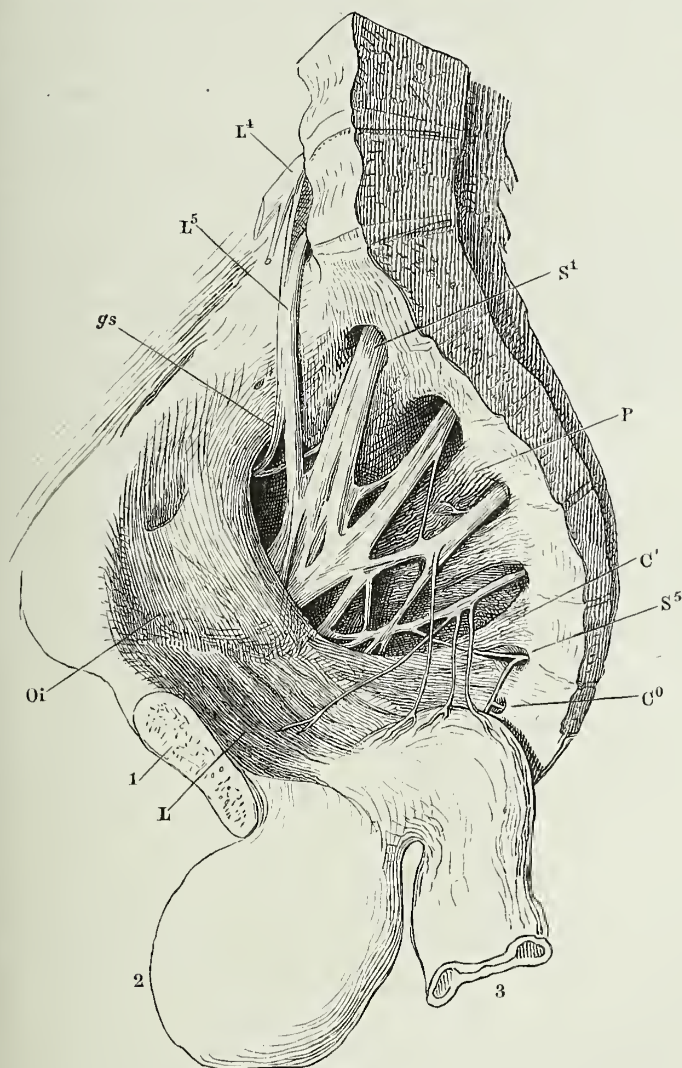
Die vorderen Aeste der genannten Nerven treten zum Plexus sacralis [3]) zusammen, nachdem der oberste, der fünfte Lumbarnerve, einen absteigen-

[1]) *Plexus sacralis post.* [2]) Gelenknerven, S. 17. [3]) Ich gebrauche das Wort in einem weiteren Sinne, als unsere Handbücher und begreife darunter den *Plexus ischiadicus* (*sacralis*) nebst dem *Plexus pudendalis* (*pudendo-haemorrhoidalis*) aut.

den Strang des vierten aufgenommen, der letzte Sacralnerve einen Zweig abwärts zur Verbindung mit dem N. coccygeus abgegeben hat (Fig. 290).

An einem Präparat, welches unsere Sammlung aufbewahrt, fehlte der Strang vom vierten zum fünften Lumbarnerven und waren demnach die Plexus lumbaris und sacralis vollständig von einander geschieden.

Fig. 290.



·chte Beckenhälfte von innen mit dem Plexus sacralis. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Harn-·se, 3 Rectum, beide abwärts geschlagen. C^0 N. coccygeus. *P* M. pyriformis. *Oi* M. turat. int., von seiner Fascie bedeckt. *L* M. levator ani. C' M. coccygeus. *gs* N. gluteus sup.

Die Stärke der Wurzeln des Plexus sacralis nimmt von oben nach unten bis zum zweiten Sacralnerven allmälig, dann plötzlich ab: während der aus der Vereinigung der letzten Lumbarnerven [1]) hervorgehende, allerdings platte Strang fast 1 Cm., der zweite Sacralnerve noch 7 Mm. breit ist, erreicht der Durchmesser des dritten Sacralnerven höchstens 4, mitunter nur 2 Mm. und beträgt der Durchmesser des fünften Sacralnerven vor seiner Theilung kaum 1 Mm.

Der Plexus sacralis ist einfacher, als einer der früher beschriebenen. Indem die Wurzeln gegen die untere Hälfte des vorderen Randes der Incisura ischiadica maj. convergiren, die obere steil abwärts gerichtet, die folgenden allmälig dem horizontalen Verlauf sich nähernd und die untere sogar längs dem oberen Rande des M. coccygeus ansteigend, gewähren sie das Bild eines auf dem Bauche des M. pyriformis gelegenen durchbrochenen Dreiecks, dessen Basis längs dem letzten Bauchwirbel und den Forr. sacralia hinzieht, dessen abgestumpfte Spitze in die Spalte zwischen dem unteren Rande des M. pyriformis und dem Ursprunge des M. coccygeus ragt und sich geradezu in den Hauptast des Plexus, den N. ischiadicus, fortsetzt. Der erste Sacralnerve tritt um den oberen, der dritte um den unteren Rand des M. pyriformis auf dessen Oberfläche, der zweite Sacralnerve durchsetzt den Ursprung des Muskels. Der vierte und fünfte Sacralnerve liegen beim Austritt aus den Forr. sacralia auf der Sehne des M. coccygeus. Es giebt Fälle, wo die drei oberen Wurzeln des Geflechts erst im N. ischiadicus zusammentreffen; gewöhnlich vereinigt sich der combinirte Lumbarnerve schon vor dem Iliosacralgelenk mit dem ersten Sacralnerven und zuweilen zieht ein verhältnissmässig feiner Verbindungsast quer oder schräg von einer dieser Wurzeln zur anderen. Vom dritten Sacralnerven an tritt der Charakter eines, immerhin weitläufigen Geflechtes mehr hervor. Er sendet dem zweiten Sacralnerven noch innerhalb des Beckens einen Theil seiner Fasern, welche offenbar in den N. ischiadicus übergehen, und empfängt dafür vom zweiten Sacralnerven innerhalb oder ausserhalb des Beckens einen oder zwei Aeste, die einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der in der Perinealgegend ausstrahlenden Aeste der letzten Sacralnerven nehmen.

Je geringer der Faseraustausch zwischen den eigentlichen Wurzeln des Plexus sacralis, um so reichlicher verflechten sich die Nervenbündel in den Anfängen der aus dem Plexus entspringenden Stämme, der *Nn. ischiadicus* und *pudendo-haemorrhoidalis*. Sind diese Geflechte eng, so gehen die Nervenstämme unmittelbar aus den convergirenden Wurzeln hervor; sind sie weitläufiger, lassen sie Lücken, welche von Fett ausgefüllt oder, wie dies häufig geschieht, von Arterien durchsetzt werden, so erscheinen sie als integrirende Theile, oder doch als Anhänge des Plexus sacralis, der sich demnach weiter abwärts und selbst auf die Aussenfläche des Beckens erstreckt. Sehr häufig entspringen die Nerven der Perinealgegend aus einem solchen secundären, auf der äusseren Fläche des Lig. spinoso-sacrum ruhenden Geflechte. Zuweilen geht der kurze Stamm des N. ischiadicus in ein Geflecht auf, aus welchem unmittelbar die beiden Hauptäste dieses Nerven entspringen.

[1]) *N. lumbosacralis* Cruv.

Die peripherischen Aeste des Plexus sacralis scheiden wir in demselben Sinne, wie die der Plexus brachialis und cruralis, in kurze und lange. Die kurzen verbleiben entweder im Becken oder verbreiten sich an der Aussenseite desselben, in der Gesäss- und Dammgegend und den Genitalien. Die langen Aeste versorgen Muskeln und Haut der hinteren Fläche des Oberschenkels, die Muskeln und den grössten Theil der Haut des Unterschenkels und des Fusses.

Die Nerven, die im Innern des Beckens endigen, nehmen nicht eigentlich aus dem Plexus, sondern aus den Wurzeln desselben ihren Ursprung; es sind, abgesehen von den Rr. communicantes:

1. Ein kurzer Zweig aus der hinteren Fläche des dritten Sacralnerven (nach Weber-Hildebr. mehrere Zweige aus den drei obersten Sacralnerven), unmittelbar in die vordere Fläche des M. pyriformis sich einsenkend.

2. Der motorische Nerve der innersten Lage der Perinealmuskeln, der Mm. levator ani, ischio-coccygeus und coccygeus. Er geht vom vierten Sacralnerven aus und gerade vorwärts über die Mitte des M. coccygeus und unter dessen Fascie zum oberen Rande der beiden anderen genannten Muskeln; sendet Fäden zum untersten Theil der Blase und zur Prostata (Fig. 290).

3. Einige viscerale Aeste aus dem zweiten, dritten und vierten Sacralnerven (*Nn. haemorrhoidales medii, vesicales inferiores, vaginales*), welche mit ihren Zweigen theils direct zu den Beckenorganen, theils zu den sympathischen Geflechten derselben gehen.

Ausserhalb des Beckens verbreiten sich:

a. Kurze Nerven.

1. N. gluteus sup.

Entspringt mit Einer Wurzel vom vorderen Rande des combinirten, d. h. durch die Aufnahme eines Astes vom vierten verstärkten fünften Lumbarnerven, mit einer zweiten Wurzel von der Rückseite des ersten und zweiten Sacralnerven oder von einer unbeständigen queren Anastomose zwischen beiden (Fig. 290), wendet sich um den oberen Rand der Incisura ischiadica maj. nach aussen und zieht zwischen den Mm. glutei med. und minimus, welchen beiden er Aeste giebt, gerade seitwärts zum M. tensor fasciae, in welchem er endet. a. Kurze N. 1. Glut. sup.

Ertheilt öfters vor dem Austritt aus dem Becken dem M. pyriformis einen Ast.

Var. Verbindet sich mittelst eines tieferen Zweigs mit dem N. ischiad. oder cutan. post. oder mit beiden zugleich (Weber-Hildebr.).

2. N. gluteus inf.[1]

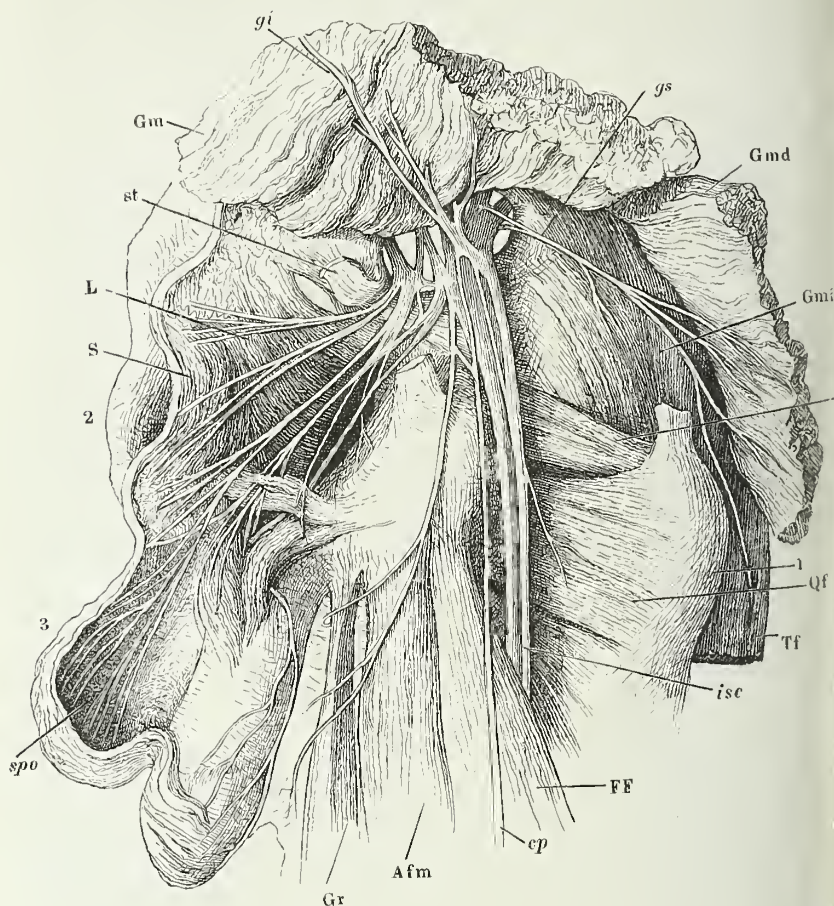
Entsteht breit und platt am unteren Rande der Incisura ischiadica von der Rückseite des Plexus mit mehreren Wurzeln aus dem ersten bis dritten, 2. Glut. inf.

---

[1] *N. ischiad. minor.*

zuweilen auch noch aus dem vierten Sacralnerven und strahlt mit aufwärts, um den Rand des M. pyriformis umbiegenden, und mit abwärts gerichteten

Fig. 291



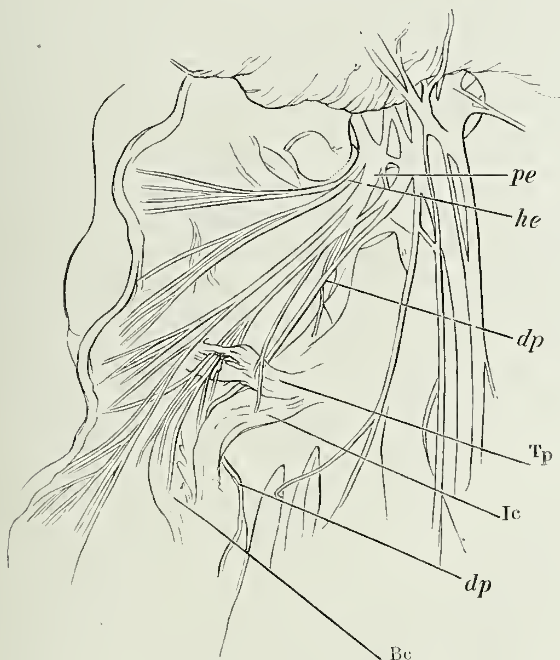
Kurze Nerven des Plexus ischiad. an der Aussenseite des Beckens. Mm. gluteus max. (*Gm*) und medius (*Gmd*) zurückgeschlagen. M. pyriformis entfernt. Lig. sacrotuberos (*st*) durchschnitten und zurückgeschlagen. 1 Trochanter maj. 2 Afteröffnung. 3 Scrotum, an der rechten Seite geöffnet, der Testikel herausgenommen. *Oi* M. obturator int. *Qf* M. quadr. fem. *Tf* tensor fasciae. *FF* Beugemuskeln des Unterschenkels. *Afm* M. adductor magn. *Gr* M. gracilis. *S* M. sphincter, *L* M. levator ani. *Tp* M. transv. perin. superf. *Ic* M. ischiocavern. *Bc* M. bulbocavernos. *gi* N. glut. inf. *gs* N. gluteus sup. *isc* N. ischiad. *cp* N. cutan. post. *Sps* Nn. scrot. postt. *pe* N. perineus. *he* N. haemorrh. ext. *dp* N. dorsalis penis.

Zweigen in den M. gluteus maximus aus. Er giebt dem M. obturatro int. einen Ast, der aber öfters auch selbständig aus dem Plexu

acralis oder aus dem Stamm des N. ischiad. oder aus dem N. pudendo-aemorrhoidalis entsteht. Mit dem N. cutaneus post. tauscht der N. gluteus nf. am Ursprunge Fasern aus in der Weise, dass jeder dieser Nerven einen st abwärts sendet, der sich unter spitzem Winkel an den anderen Nerven nlegt.

Aus dem N. gluteus inf. entspringen zwei bis drei Fäden, welche schräg

Zu Fig. 291.



wärts zum unteren Theil der hinteren Fläche der Hüftgelenkkapsel ziehen üdinger).

3. N. pudendo-haemorrhoidalis[1]).

Selten ein einfacher Strang, meistens ein plattes, engmaschiges Nerven-flecht, welches mit der A. pudenda comm. die Beckenhöhle über dem Lig. crospinosum verlässt, um vor dem Lig. sacrotuberosum an die innere äche der Beckenwand zurückzukehren (Fig. 291). 3. Pudendo-haemorrh.

In diesem Stamme oder Geflecht vereinigen sich ein Theil des oberen, den N. ischiadicus übergehenden Astes des zweiten Sacralnerven, der tere Ast des dritten Sacralnerven und der vierte Sacralnerve nach Auf-

[1]) *N. pudendo-haemorrhoidalis comm. ext.* Meckel. *N. pudendalis comm.* Langen-ck. *N. pudend. comm.* Luschka. Die übrigen Handbücher beschreiben den N. haemorrh. . als einen besonderen Ast bald des Plexus ischiad., bald des Plexus pudendus und ver-hen unter dem *N. pudendus* s. *spermat. comm.* einen Stamm, der sich in die *Nn. dor-is penis* und *perineus* theilen soll.

nahme eines Theils des fünften. Aus dem Geflecht gehen nach einander, von vorn nach hinten gezählt, hervor: die *Nn. dorsalis penis* (*clitoridis*), *perineus* und *haemorrhoidalis ext.*, so zwar, dass der N. dorsalis penis in der Regel als ein Zweig des vorderen Astes des dritten Sacralnerven, der N. haemorrhoid. ext. als ein Ast des combinirten vierten Sacralnerven erscheint und der N. perineus Fasern aus sämmtlichen Wurzeln des secundären Plexus erhält.

Haemorrh. ext. Vom Perineum aus gesehen, liegt der hinterste dieser Aeste, der *N. haemorrhoid. ext.*[1]), am oberflächlichsten; er strahlt mit spitzwinklig divergirenden Fasern in die Haut und Musculatur der Aftergegend aus.

Perineus. Der *N. perineus*[2]), der mittlere der drei Nerven sowohl in seiner Beziehung zur Oberfläche, als in der Richtung von rechts nach links, sendet einen Ast lateralvorwärts zum Ursprung der Mm. ischiocavernosus und transv. perinei superfic.[3]) und zerfällt sodann in zwei Aeste, deren zahlreiche Zweige in zwei Schichten vorwärts gehen. Die oberflächlichen[4]) ziehen durch das subcutane Bindegewebe der Perinealgegend und der hinteren Wand des Scrotum (des hinteren Theils der Labia majora) und breiten sich mit ihren Endästen, den *Nn. scrotales* (*labiales*) *postt.*, in der Haut dieser Theile aus. Die Nerven der tieferen Schichte[5]) verlaufen durch den M. transv. perinei superfic. oder über demselben zur vorderen Spitze des Sphincter ani und zum M. bulbocavernosus; sie enden zum Theil in diesen Muskeln, zum Theil durchsetzen sie dieselben und treten in den Bulbus des C. cavernosum uretrae ein, wahrscheinlich um zur Schleimhaut der Uretra (beim Weibe auch der Vagina) vorzudringen.

Nach Rouget (Gaz. méd. 1854, Nr. 9) ziehen zwei geschlängelte Nervenzweige (*Nerfs urétro-péniens*) dicht nebeneinander in der durch die Raphe der Mm. bulbo-cavernosi gebildeten Furche, dann in der Scheide des C. cavernosum uretrae bis in die Nähe der Glans, geben Aeste zum C. cavernosum uretrae und enden in Anastomosen mit den lateralen Aesten der Nn. dorsales penis.

Dors. penis (clitor.). Der *N. dorsalis penis* (*clitoridis*)[6]) hält sich über dem vorhergehenden an der Seitenwand des Beckens auf der medialen Fläche des M. obturator int., dessen Fascie ihn bis zum Eintritt in das Diaphragma urogenitale bedeckt. Er durchsetzt und verlässt dasselbe, immer in Begleitung der gleichnamigen Arterie (Eingeweidel. Fig. 388 ff.) und tritt mit ihr, und zwar über ihr, zur Seite des Lig. suspensorium auf die Rückenfläche des Penis (der Clitoris). Hier theilt er sich alsbald in zwei Aeste, einen stärkeren medialen[7]), der geraden Wegs, in mehrere Aeste gespalten, durch das cavernöse Gewebe der Glans zur Oberfläche derselben vordringt, und einen lateralen[8]) der sich unter spitzem Winkel abzweigt und seine feinen Aeste vorwärts und um die Seitenfläche des Penis abwärts in die Haut bis zum Präputium sendet.

---

1) *N. haemorrh. inf.* 2) *N. pudendus inf. s. int.* 3) Cruveilhier bezeichnet diese Nerven (*N. perineus ext.*) als einen Hautast des Scrotum, der nur zuweilen den motorischen Ast des M. ischiocavernosus abgebe. Sappey nennt ihn *femoro-perinealis* und leitet von ihm Zweige, ausser zum Scrotum, zur medialen Fläche des Schenkels her. 4) *Nn. perin. superficiales* Cruv. 5) *N. prof. s. bulbo-uretralis* Cruv. *N. musculo-uretralis* Sappey. 6) *R. profundus nervi pudendi. N. pudendus superior s. ext.* 7) *R. glandis* Cruv. 8) *R. cutaneus penis* Cruv.

Im vorderen Theil der Perinealgegend giebt der N. dorsalis penis einen oder einige unbeständige Muskeläste zum M. bulbocavernosus ab; während seines Verlaufs durch das Diaphragma urogenitale verbindet er sich mit dem Plexus cavernosus (s. Sympathicus) und schickt dem M. transv. perinei prof. feine Aestchen (von etwa 0,1 Mm. Durchm.), längs dem Rücken des Penis endlich durchbohrt er mit einigen Fädchen die fibröse Hülle des C. cavernosum. Es ist wahrscheinlich, dass diese Fädchen zur Schleimhaut der Uretra gelangen; nach J. Müller setzen sie sich mit den sympathischen Nerven des cavernösen Gewebes in Verbindung.

An den Endzweigen des N. dorsalis penis (clitoridis) kommen pacinische Körperchen vor. Schweigger - Seidel[1]) entdeckte sie, allerdings nicht nehr als zwei bis drei, in den tiefsten Schichten des Unterhautbindegewebes, licht hinter dem hinteren Rande der Glans penis und in ebenfalls sehr geinger Anzahl im Praeputium clitoridis. Vereinzelt fanden sie sich auch m Fettgewebe der Labia majora, besonders unter der Uebergangsstelle der etzteren in die Nymphen. Rauber[2]) zählte am Stamm des N. clitoridis zwölf, n Einer Hälfte der Clitoris an den Theilungswinkeln der Nerven und an der nneren Schleimhautfläche des Präputium 28, im Fettgewebe der Labia najora und des Mons veneris 78 pacinische Körperchen.

Langenbeck's Abbildungen (Neurolog. T. X) zeigen auf dem Rücken des liedes Anastomosen der Nn. dorsales penis beider Seiten, welche Bock (Weber - Hillebr. III, 513) bestreitet.

b. Lange Nerven.

1. N. cutaneus post.[3]).

Bezieht eine Wurzel von der Rückenfläche des dritten Sacralnerven us einem Zweig, der mit dem übrigen Theil seiner Fasern in den N. glueus inf. übergeht, eine zweite Wurzel aus dem N. gluteus inf. selbst, dem r dafür höher oder tiefer ein Faserbündel abgiebt und bildet so an seinem Ursprunge ein Geflecht, welches auf der hinteren Fläche des N. ischiadicus iegt und sich sogleich in mehrere Aeste theilt oder in einen einfachen tamm fortsetzt, aus welchem alsbald Aeste medianwärts abgehen (Fig. 291). b. Lange N. 1. Cutan. post.

Diese medialen Aeste verzweigen sich in der Haut über dem Tuber schiad. und am obersten Theil der inneren Schenkelfläche; einer derselben, *N. pudendus long. inf.*[4]), reicht auf die laterale Fläche des Scrotum (der abia majora) und anastomosirt mit den aus dem N. perineus entpringenden esten dieser Region.

Den medialen Aesten gegenüber gehen aus dem N. cutaneus post. nige feinere Zweige hervor, die *Nn. subcutanei glutei inff.* Bock[5]), die sich m den unteren Rand des M. gluteus max. aufwärts biegen und in der Haut es Gesässes verlieren.

---

[1]) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXXVII, 219. [2]) Untersuchungen über das orkommen und die Bedeutung der Vater'schen Körper. München 1867. [3]) *N. cutaus post. medius* Meckel. *N. cutaneus post. magnus* Weber-H. *N. cutaneus post. comm.* ock. *N. cutaneus n. glutei inf.* Cruv. [4]) *R. scrotalis* Cruv. [5]) *Nn. cutanei clunium ff. N. cutaneus gluteus inf.*

Auch im weiteren Verlauf an der Rückseite des Oberschenkels giebt der N. cutaneus post. nach der medialen Seite stärkere Zweige, als nach der lateralen. Der Stamm selbst geht, früher oder später spitzwinklig getheilt, in der Mitte der hinteren Fläche des Oberschenkels bis zur Kniekehle; der Eine seiner Aeste endet am medialen Umfange des Knies, der andere läuft in Begleitung der V. saphena parva bis zur Mitte der Wade herab.

Oefters nimmt in der Mitte des Oberschenkels der N. cutaneus post. eine schleifenförmige Anastomose von einem Muskelzweig des N. ischiad. auf. Von C. Krause als regelmässige Bildung beschrieben.

2. N. ischiadicus [1]).

2. Ischiad. Der Nerve, zu welchem die grosse Mehrzahl der Fasern sämmtlicher Wurzeln des Plexus sacralis, die letzte ausgenommen, sich vereinigen (Fig. 290), verlässt, 12 bis 14 Mm. breit, 5 Mm. dick, unter dem M. pyriformis das Becken und zieht ungefähr mitten zwischen dem Sitzbeinhöcker und dem grossen Trochanter hinter der Sehne und dem äusseren Kopf des M. obturator int., dann hinter dem M. quadrat. femoris und der tiefen Schichte der Adductoren gerade herab (Fig. 291). Gewöhnlich in der Mitte des Oberschenkels, da, wo der lange Kopf des M. biceps ihn kreuzt, spaltet er sich in seine Endäste, die *Nn. peroneus* und *tibialis*. Doch ist diese Spaltung nur ein Divergiren der beiden Aeste, die schon gesondert aus dem Plexus hervorgehen, oft auch von Anfang an geschieden neben einander verlaufen, oft durch lockeres Bindegewebe leicht trennbar verbunden und auch, wo alle Bündel gleichmässig fest zu Einem Stamm vereinigt sind, durch sorgfältige Präparation reinlich von einander gelöst werden können. Der N. peroneus, der laterale Ast, ist etwa halb so stark, als der N. tibialis; er bezieht seine Fasern aus dem combinirten Lumbal- und dem ersten und zweiten Sacralnerven; in den N. tibialis geht der grössere Theil der Fasern derselben Nerven und ausserdem ein Theil des dritten Sacralnerven über.

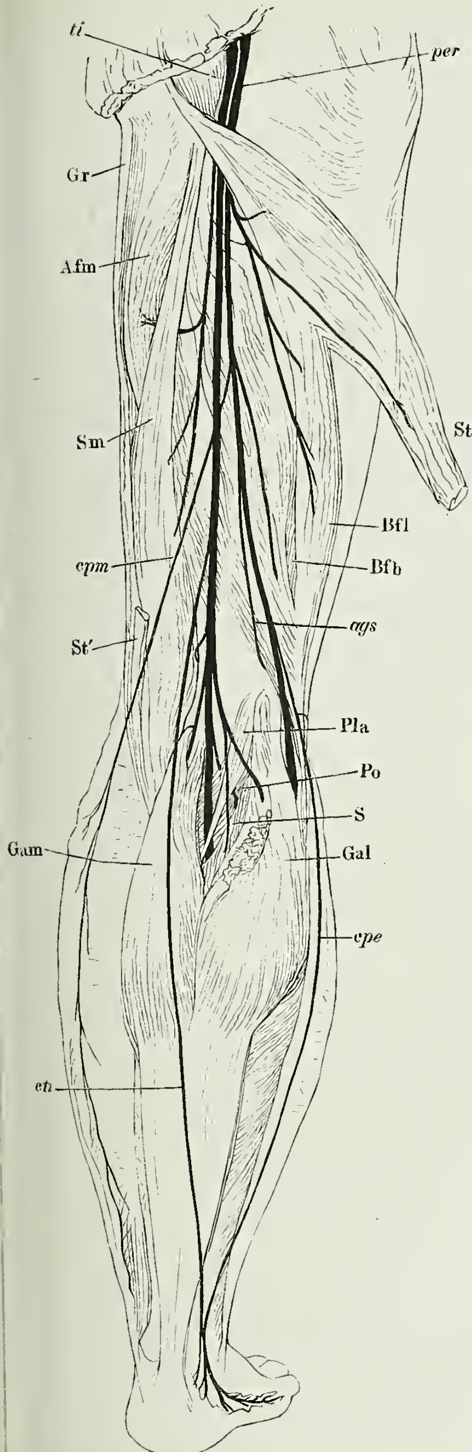
Aus dem Anfang des Stammes entspringen zuweilen die Nerven zu den beiden Köpfen des M. obturator int. und zum M. quadratus femoris. Ferner giebt derselbe von der Incisura ischiadica aus oder noch oberhalb derselben Fäden zum Hüftgelenk (Rüdinger). Die Nerven zu den Muskeln der hinteren Fläche des Oberschenkels gehen, wenn auch hoch oben, doch schon von dem getheilten Stamme ab und zwar sämmtlich von dem in den N. tibialis sich fortsetzenden Theil, den motorischen Ast des kurzen Kopfes des M. biceps allein ausgenommen, der aus dem Peronealtheil kommt, über den oberen Rand des Muskels auf dessen laterale Fläche tritt und längs derselben herabzieht.

Die Nerven aus der tibialen Hälfte des N. ischiadicus sind (Fig. 292): einer oder zwei für den langen Kopf des M. biceps, zwei für den M. semitendinosus, von denen der Eine dicht unter der Ursprungssehne, der andere unter der Inscription eintritt, Einer bis drei für den M. semimembranosus und Einer für den M. adductor magnus. Die Reihenfolge, in welcher diese Aeste den

---

[1]) *N. ischiad. magnus.* Hüftnerve.

Fig. 292.



Stamm verlassen, ist nicht immer dieselbe; gewöhnlich sind die Nerven der Mm. semimembranosus und adductor Zweige Eines Stämmchens, welches am weitesten abwärts entspringt; der M. semimembranosus erhält seinen Nerven erst am unteren Drittel des Oberschenkels, in der Mitte seines Muskelbauchs.

Mit dem Nerven des kurzen Kopfes des Biceps oder selbständig unter ihm geht aus dem Peronealtheil des N. ischiad. ein im Verhältniss zu seiner Länge sehr feiner Nerve, *N. articularis genu sup. m.*, hervor, welcher über dem lateralen Epicondylus, zwischen dem Knochen und dem unteren Ende des M. biceps, vorwärts umbiegt und sich in der lateralen Wand der Kapsel des Kniegelenks verbreitet.

Wenn der N. cutaneus fem. post. am Knie sein Ende erreicht, so löst sich vom Peronealtheil des N. ischiadicus und in ziemlich gleicher Höhe mit dem eben beschriebenen

Zu Fig. 292.

Verästelung des N. ischiadicus am Oberschenkel und an der hinteren Fläche des Unterschenkels. *St* M. semitendinosus, an der Insertionssehne (*St'*) abgeschnitten und seitwärts umgelegt. *Bfl*, *Bfb*, langer und kurzer Kopf des M. biceps fem. *Pla* M. plantaris. *Po* M. popliteus. *S* M. soleus. *Gal*, *Gam*, lateraler und medialer Kopf des M. gastrocnemius. *Sm* M. semimembranos. *Afm* M. adductor magn. *Gr* M. gracilis. *cpm* N. cutaneus cruris post. medius. *cpe*, *cti*, Nn. communicantes peron. und tibial.

Gelenknerven, zuweilen aber auch erst von dem N. peroneus ein dünner Hautnerve, *N. cutaneus cruris post. medius* [1]), der den medialen Theil der hinteren Fläche des Unterschenkels versieht; er zieht lateralwärts neben dem N. tibialis durch das Fett der Kniekehle herab, wird auf dem lateralen Kopfe des M. gastrocnemius subcutan und erstreckt sich bis in die Nähe des Knöchels.

Einen Knochennerven, welcher am Anfang des unteren Drittels des Schenkelbeins in dasselbe eintritt, hat Beck entdeckt und beim Dromedar zum Stamm des N. ischiadicus zurückverfolgt (Ueber einige in Knochen verlaufende und an der Markhaut derselben sich verzweigende Nerven. Freiburg, 1846, S. 16).

Von da an, wo die Nn. peroneus und tibialis aus einander weichen, erscheint der letztere als die gerade Fortsetzung des N. ischiadicus und läuft durch die Mitte der Kniekehle, hinter den Gefässen, gerade abwärts, bis er unter dem queren Sehnenbogen des M. soleus sich dem Blicke entzieht. Der N. peroneus dagegen lenkt seitwärts ab gegen das Köpfchen der Fibula und wendet sich in einem fibrösen Canal, den die vereinigten Ursprünge der Mm. peron. long. und soleus mit dem Knochen begrenzen, auf die Vorderfläche des Unterschenkels. So wird der Tibialis zum Nerven der Rückseite des Unterschenkels und der Plantarfläche des Fusses, der Peroneus zum Nerven der Vorderfläche des Unterschenkels und des Fussrückens. Der N. tibialis geht am Unterschenkel unter der tiefen Fascie desselben mit der A. tibialis post. herab und spaltet sich erst in der Gegend des Knöchels in die beiden Endäste, die *Nn. plantares lat.* und *medialis*. Der N. peroneus theilt sich schon beim Eintritt in den M. peron. longus in seine Endäste, welche bis zu den Zehen herabsteigen. Zwischen die Nerven des Fussrückens und der Fusssohle schiebt sich am medialen Rande des Fusses der N. saphenus ein. Am lateralen Rande spielt die gleiche Rolle ein Nerve, der sich aus zwei Hautästen zusammensetzt, welche der Eine vom N. tibialis der andere vom N. peroneus abgegeben werden, bevor diese Stämme zwischen die Muskeln des Unterschenkels eindringen.

Peroneus. Der N. peroneus [2]) giebt auf dem Wege zum M. peron. long. zwei oder drei collaterale Aeste ab:

1. Vom vorderen Rande den *N. articularis genu inf. m.* [3]), der an der Seite des Kniegelenks, unter der Sehne des M. biceps, gerade vorwärts geht und in der Kapsel des Kniegelenks endet. Von ihm zweigt sich nicht selten ein Aestchen zum unteren Ende des M. biceps ab; einer seiner Endäste wendet sich abwärts zur Kapsel des oberen Tibiofibulargelenks (Rüdinger).

2. Vom hinteren Rande den bereits erwähnten Hautnerven, *N. cutaneus cruris post. medius*, falls derselbe nicht durch den N. cutaneus femoris post. vertreten oder vom N. ischiadicus abgegeben wird.

3. Ebenfalls vom hinteren Rande etwas weiter unten den ebenfalls

---

[1]) Meckel führt zwei hintere Hautnerven aus dem N. ischiadicus auf, als *Nn. cutanei postt. medius* und *inferior*. Krause erwähnt den N. cutan. post. medius als Ast des N. peroneus, der aber auch zuweilen vom N. tibialis stamme. [2]) *N. fibularis. N. popliteus ext. N. musculo-cutaneus peron. ext. s. ischiad. popliteus ext.* Cruv. [3]) *N. articularis genu* Arnold.

schon erwähnten Hautnerven, *N. communicans peroneus*[1]), welcher in Gemeinschaft mit dem entsprechenden Ast des N. tibialis, dem lateralen Fussrande zustrebt (Fig. 292). Kaliber und Verlaufsweise dieses Nerven sind sehr veränderlich; sein Kaliber schwankt im umgekehrten Verhältniss zu dem der übrigen Hautnerven, namentlich des N. communicans tibialis. Bald stellt er nur eine mehr oder minder ansehnliche Wurzel des letzteren dar, die höher oder tiefer spitzwinklig in denselben übergeht, bald sendet er dem N. commun. tibialis in der Mitte des Unterschenkels oder weiter unten eine schleifenförmige Anastomose zu, indess er sich mit dem Rest seiner Fasern in der die Achillessehne deckenden Haut verbreitet; bald endlich, der seltenste Fall, fehlt die Communication mit dem N. tibialis und der N. communicans peronei wird zu einem selbständigen Hautnerven des lateralen Randes des Unterschenkels. Er schickt, nachdem er unter der Kniekehle die Fascie durchbohrt, eine Reihe von Zweigen schräg vor-, die oberen auf-, die unteren abwärts zur Vorderfläche des Knies und Unterschenkels; zuweilen spaltet er sich in zwei parallele verticale Aeste, von denen der vordere[2]) die vorwärts verlaufenden Zweige aussendet.

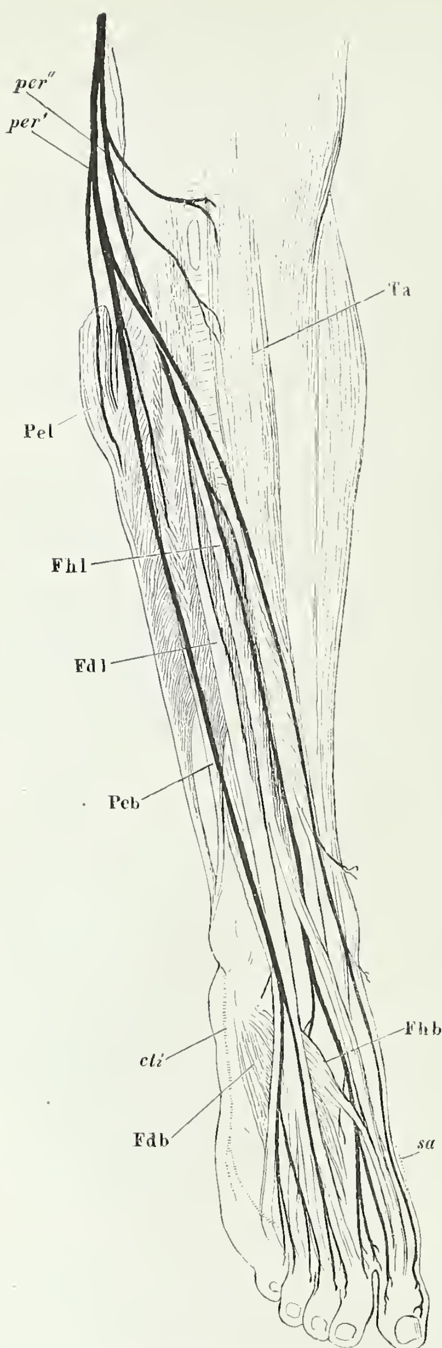
Von den beiden, ungefähr gleich starken Endästen, in die der N. peroneus beim Eintritt in den M. peroneus long. zerfällt, ist der oberflächlichere, *N. peron. superficialis*, vorzugsweise Hautnerve, versorgt aber auch die Muskeln der Peronealseite des Unterschenkels; der tiefe, *N. peroneus prof.*, ist der motorische Nerve der Streckseite des Unterschenkels und Fusses, giebt aber doch auch ein paar sensible Aeste zu Zehenrändern (Fig. 293).

Der *N. peroneus superficialis*[3]) sendet, nachdem er an der medialen Fläche des M. peron. long. angelangt ist, alsbald nach einander die Nerven für die Mm. peron. long. und brevis ab, die auf den einander zugewandten Flächen beider Muskeln eine Strecke abwärts laufen. Der Stamm selbst nähert sich allmälig zwischen den Mm. peronei und dem M. extensor dig. comm. der Oberfläche. In der Mitte oder über dem unteren Drittel des Unterschenkels durchbohrt er die Fascie, theilt sich in einen medialen und einen lateralen Ast; oft auch hat er sich noch innerhalb der Fascie in zwei Aeste getheilt und tritt mit dem medialen Aste früher aus derselben hervor, als mit dem lateralen. Der m e d i a l e Ast[4]) ist der stärkere; er wendet sich dem medialen Rande des Fusses zu; seine Zweige[5]) versehen auf dem Wege dahin die Haut des Knöchels und Fussrückens und fliessen zuletzt mit den Endzweigen des N. saphenus dergestalt zusammen, dass die am medialen Rande des Rückens der grossen Zehe, zuweilen auch an der Rückseite der nächsten Zehenränder hinziehenden Fäden als Fortsetzungen bald mehr des Einen, bald mehr des anderen dieser Nerven erscheinen. Der l a t e r a l e Ast des N. peroneus superfic.[6]) versieht die Haut des lateralen Theils des Fussrückens und theilt sich zunächst in drei Aeste, deren jeder wieder

---

[1]) *N. commun. fibularis. N. cutaneus cruris post. N. cutaneus post. ext. N. saphenus peroneus.* Cruv. *N. accessorius sapheni ext.* Sappey. *Radix ext. N. sapheni ext.* Hirschfeld. [2]) *R. cutaneus peroneus* Cruv. [3]) *N. cutaneus ant. N. cutaneus dorsi pedis comm. N. cutaneus peronei.* [4]) *N. dorsi pedis cutaneus ant. s. int. N. pedalis ant. N. peroneus int.* [5]) Cruveilhier bezeichnet einen derselben als *Malleolaris ext.* [6]) *N. dorsi pedis cutaneus medius. N. peroneus ext.*

Fig. 293.



gabelig sich spaltet, um die Rr. dorsales je zweier einander zugewandter Zehenränder, vom lateralen Rande der zweiten bis zum medialen Rande der fünften, zu liefern. In der Regel lassen die beiden Endäste des N. peroneus superficialis eine Lücke, die den einander zugekehrten Rändern der ersten und zweiten Zehe entspricht und überlassen die Versorgung dieser beiden Ränder einem Endaste des N. peroneus prof., jedoch nicht ohne Anastomosen mit demselben einzugehen. Zu dem am Kleinzehenrande hinziehenden Ende des N. communicans tibialis stehen die lateralsten Zweige des N. peroneus superfic. in demselben Verhältniss, wie die medialsten zum Ende des N. saphenus.

Der *N. peroneus prof.*[1]) schickt aus dem Zwischenraum zwischen den Mm. peroneus long. und ext. digit. comm. einen Ast oder zwei durch die obere

Zu Fig. 293.

Vorderfläche des Unterschenkels und Rückenfläche des Fusses. Verästelung des N. peroneus. *per'* dessen oberflächlicher, *per''* dessen tiefer Ast. *Pel Peb* M. peron. long. und br. *Fhl* M. flexor hall. long. *Fdl* M. flexor dig. long. *Fhb* M. flexor hall. br. *Fdb* M. flexor dig. br. *cti* N. commun. tibialis. *sa* N. saphenus.

---

[1]) *N. tibialis anticus* Langenbeck. *R. muscularis N. peronei. N. musculo-cutaneus peroneus ant. s. interosseus* Cruv.

Spitze des letztgenannten Muskels quer hinüber zum M. tibialis ant., durchbohrt sodann den M. extensor dig. comm. in schräger Richtung und giebt ihm einen Zweig, der an seiner, dem M. extensor hallucis zugewandten Fläche sich weit hinab verfolgen lässt. Weiter, zwischen diesem Muskel und dem M. tibialis ant. vor den Vasa tibialia ant. herabziehend, sendet der N. peroneus prof. dem M. extensor hallucis mehrere Aeste zu und erreicht, ohne durch Abgabe aller dieser Muskelzweige merklich an Kaliber verloren zu haben, mit den Gefässen den Rücken des Fusses. Oberhalb des Knöchelgelenks trennt sich von ihm ein feiner Ast, der sich in der vorderen Wand der Kapsel dieses Gelenks verliert (Rüdinger). Auf dem Gelenk spaltet sich der Stamm in einen medialen und einen lateralen Ast. Der mediale Ast[1]) geht in der Flucht des Stammes im ersten Spatium interosseum vorwärts, giebt den Gelenkkapseln des medialen Fussrandes und dem ersten M. interosseus dors. Zweige und kommt in der Gegend der Zehentarsalgelenke unter der Fascie hervor, um sich gabelförmig in die dorsalen Nerven der einander zugekehrten Ränder der ersten und zweiten Zehe zu spalten, wenn, wie dies Regel ist, der N. peroneus superficialis dieselben unversorgt lässt; im anderen Falle geht er in die entsprechenden Aeste des N. peron. superfic. über. Der laterale Ast[2]) wendet sich seitwärts unter die kurzen Muskeln des Fussrückens und löst sich in Zweige auf, welche an diese Muskeln, und von feinen Aesten aus, die in den Intermetatarsalräumen vorwärts ziehen[3]), an die Mm. interossei und die Gelenke des Fussrückens sich vertheilen.

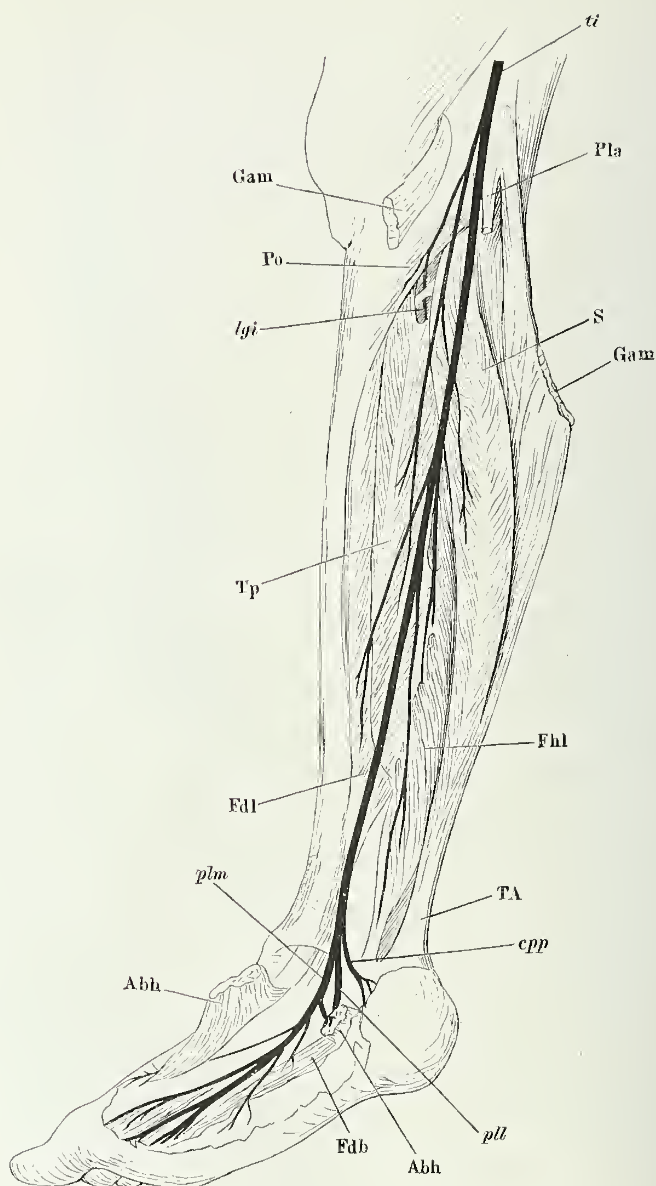
Der *N. tibialis*[4]) sendet im oberen Theil der Kniekehle den dem N. communicans peronei entsprechenden Hautnerven ab, sodann Nerven zur Kniegelenkkapsel und zu den Wadenmuskeln mit Einschluss des M. plantaris. Der Hautnerve, *N. communicans tibialis* (Fig. 292)[5]), trennt sich in der Regel schon am unteren Drittel des Oberschenkels vom Stamme. Während dieser unter dem Sehnenbogen, von welchem die Fasern des M. soleus zwischen Tibia und Fibula entspringen, in die Tiefe geht, setzt der N. communicans seinen Weg an der hinteren Fläche des M. gastrocnemius abwärts fort, längs dem Sehnenstreifen, der dessen Köpfe trennt, oder in einem fibrösen Canal, der die Stelle dieses Sehnenstreifens einnimmt und häufig einen Zweig der V. saphena parva mit einschliesst. Am unteren Drittel des Unterschenkels nimmt der N. communicans tibialis den N. communicans peronei oder einen Zweig desselben auf, liegt, nachdem er die Fascie durchbrochen, dicht am lateralen Rande der Achillessehne, wendet sich unter dem lateralen Knöchel im Bogen vorwärts und zieht am Fussrande hin bis zum Endgliede der fünften Zehe. Von der Umbiegungsstelle gehen Aeste[6]) abwärts zur Haut der Ferse, zum Knöchelgelenk und den Sprungbeingelenken (Rüdinger), von dem am Fussrande verlaufenden Theil des Nerven[7]) strahlen Aeste spitzwinklig auf- und abwärts aus; von den aufwärts strahlenden verbinden sich die vordersten mit den seitlichsten Aesten des N. peroneus superf. (Fig. 293); sie

Tibial.

---

[1]) *R. int. profundus dorsi pedis.* [2]) *R. ext. prof. dorsi pedis.* [3]) *Nn. interossei* Rüdinger. [4]) *N. tibialis post.* Langenbeck. *N. popliteus s. popliteus int.* [5]) *N. communicans surae. N. cutaneus long. post. tibiae. N. cutaneus longus cruris et pedis. N. cutaneus pedis ext. s. tibialis. N. saphenus inf. N. suralis.* [6]) *Rr. calcanei externi* Cruv. [7]) *N. cutaneus dorsi pedis ext.*

Fig. 294.



Unterschenkel, hintere, etwas medianwärts gedrehte Fläche, und Sohlenfläche des Fusses. Verästelung des N. tibialis (*ti*). Der mediale Kopf des M. gastrocnemius (*Gam*) durchschnitten, das untere Ende rückwärts umgelegt. *Pla* Bauch des M. plantaris. *Po* M.

können dieselben am medialen Rande der fünften Zehe und noch weiter gegen die Mitte des Fusses hin vertreten.

Von den Aesten zum Kniegelenk, *Rr. articulares genu*[1]), verlässt Einer den Stamm in gleicher Höhe mit dem N. communicans, einige andere entspringen tiefer, zuweilen in Gemeinschaft mit einem der Muskelnerven. Sie bilden mit Fädchen aus den Gelenknerven des N. peroneus ein Geflecht[2]) um die Vasa poplitea, aus welchem Zweige zur hinteren Kapselwand, meist in Begleitung der Gefässe, hervorgehen.

Die Nerven der Wadenmuskeln (Fig. 292) sind: vom medialen Rande des N. tibialis ein Ast zum medialen Kopf des M. gastrocnemius, vom lateralen Rande ein Ast, der sich weiterhin in zwei theilt, von denen der Eine dem lateralen Kopf des M. gastrocnemius bestimmt ist, der andere hinter dem Bauch des M. plantaris zum M. soleus herabsteigt, in den er sich gablig getheilt einsenkt. Ein dritter, aus der Vorderfläche des N. tibialis hervorgehender dünner Muskelnerve begiebt sich zur Vorderfläche des M. plantaris.

Weiter abwärts in der Kniekehle entspringen nahe bei einander oder mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen (Fig. 294) der Nerve des M. popliteus und ein Nerve, der sich in Aeste für die Mm. soleus und tibialis post. theilt. Der Nerve des M. popliteus zieht vor dem Bauche des M. plantaris schräg lateralwärts herab; er verbreitet sich im M. popliteus von dessen unterem Rande aus und sendet einen Zweig über den unteren Rand des genannten Muskels hinaus. Dieser Zweig, der *N. ligamenti interossei* Fischer[3]), giebt einen Faden an die A. tibialis postica und einen, der das Gefäss durch den Schlitz des Lig. interosseum begleitet, an die A. tibialis ant., auch ein Aestchen zum oberen Tibiofibulargelenk (Halbertsma). Er läuft sodann zwischen den Lamellen des Lig. inteross. und zuletzt wieder auf dessen hinterer Fläche zum unteren Tibiofibulargelenk herab, indem er nach beiden Seiten Aeste an das Ligament und die Unterschenkelknochen abgiebt und sich allmälig mehr der Tibia nähert.

Einmal (unter 14 Fällen) meint Halbertsma ein kleines Ganglion am unteren Ende des N. ligam. interossei über dem unteren Tibiofibulargelenk gesehen zu haben.

Die Zweige für den M. soleus treten in die vordere, die für den M. tibialis in die hintere Fläche ihrer Muskeln ein.

Etwa am unteren Ende des oberen Drittels des Unterschenkels gehen einige dünne Aeste aus dem N. tibialis hervor, von denen sich einer tibialwärts zum M. flexor dig. long., zwei bis drei peronealwärts zum M. flexor hallucis long. wenden. Der unterste der letztgenannten Nerven bleibt auf der Oberfläche des Muskels bis zum Knöchelgelenk sichtbar.

Zu Fig. 294.

popliteus. *S* M. soleus. *Tp* M. tibialis post. *Fdl* M. flexor dig. longus. *Fhl* M. flexor hall. long. *TA* Tendo Achillis. *Abh* M. abductor hallucis, am Ursprung durchschnitten, das Insertionsende medianwärts umgelegt. *Fdb* M. flexor dig. br. *cpp* N. cutan. plant. propr. *plm*, *pll* N. plantaris lateralis und medial.

---

[1]) *N. artic. post.* Cruv. [2]) *Plexus popliteus* Rüdinger. [3]) Nervorum lumbalium, sacralium et extremitatum inferiorum descriptio. Lips. 1791, pag. 34. *N. interosseus cruris* Halbertsma (Müll. Arch. 1847, S. 303).

Am Knöchelgelenk giebt der N. tibialis constant unter rechtem Winkel Einen Faden, zuweilen zwei ab, welche zwischen den Sehnen der Mm. flexor dig. comm. long. und tibial. post. zur medialen Wand der Gelenkkapsel verlaufen (Rüdinger).

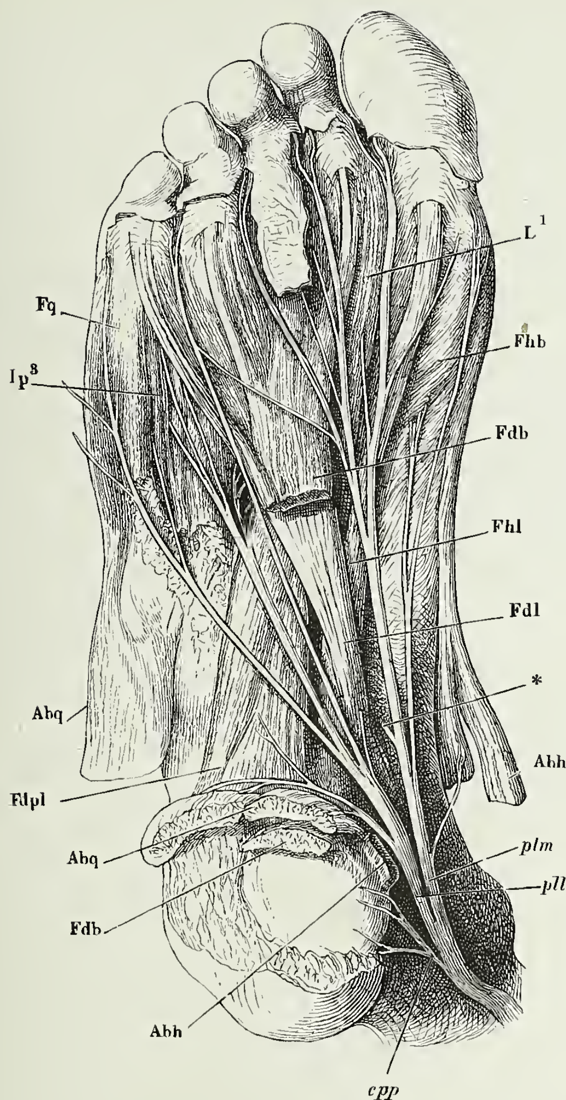
Der letzte Ast des N. tibialis vor dessen Endtheilung, *N. cutaneus plantaris proprius*[1]), geht am medialen Knöchel herab zur Haut der Ferse und des hinteren Theils der Fusssohle (Fig. 294. 295).

Von den *Nn. plantares*, deren Stärke ziemlich gleich ist, erreicht der mediale (*plm*) die Fusssohle in einer fibrösen, ihm und den Vasa tibialia gemeinsamen Scheide, die am Unterschenkel hinter, in der Fusssohle unter der Scheide der Sehnen der Beugemuskeln liegt, und läuft am medialen Rande des M. flexor digit. brevis vorwärts. Nachdem er beim Eintritt in die Fusssohle den Mm. flexor dig. comm. und abductor hallucis je einen Zweig abgegeben, theilt er sich zunächst in zwei Aeste (Fig 295). Der mediale zieht unter dem M. abductor hall. hin, sendet ein Aestchen dem medialen Kopf des M. flexor hall. br. und endet als medialer Randnerve der grossen Zehe; der laterale zerfällt in drei oder vier Aeste, drei *Nn. digitales comm.* und einen nicht ganz beständigen anastomotischen Ast zum N. digit. comm. aus dem N. plantaris lateralis. Die Nn. digitales comm. des N. plantaris medialis gehen an die einander zugewandten Ränder der ersten und zweiten, zweiten und dritten, dritten und vierten Zehe; der erste hält sich an den medialen Rand des M. flexor dig. br., der zweite und dritte ziehen, meist aus Einem Stamme entspringend, vom medialen Rande dieses Muskels aus an dessen unterer Fläche schräg vorwärts. Der erste R. digit. comm. versieht den ersten M. lumbricalis oder den ersten und zweiten; von allen drei Rr. digit. kommen Hautnerven, welche sich theils am medialen und vorderen Rande der Plantaraponeurose, theils durch dieselbe zur Fusssohle begeben.

Der *N. plantaris lateralis*, welcher sich mit den gleichnamigen Gefässen in der Aushöhlung des Fersenbeins über dem M. flexor dig. br. lateralvorwärts wendet, ist der Hauptmuskelnerve der Fusssohle und insofern dem volaren Aste des N. ulnaris analog. Der erste Muskelzweig geht an der unteren Fläche des Lig. calcaneo-cuboid. plantare, unmittelbar vor dessen Ursprung, fast gerade lateralwärts zum M. abductor dig. quinti; einer oder zwei feine Zweige verlaufen sodann vom Stamme vorwärts, um sich in die untere Fläche des plantaren Kopfes des M. flexor dig. comm. long. einzusenken[2]). Danach spaltet sich der N. plantaris lateralis in drei, in verschiedener Weise combinirte Aeste: es sind der N. digit. comm. quartus, der laterale Randnerve der fünften Zehe und ein den tiefen Muskeln der Fusssohle bestimmter Ast. Es entspringen aber bald die beiden Zehennerven, bald der laterale Zehennerve mit dem tiefen Muskelnerven aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen. Der N. digit. comm. quartus, der Nerve der einander zugekehrten Ränder der vierten und fünften Zehe, tritt um den lateralen Rand des M. flexor dig. br. an dessen untere Fläche und kreuzt spitzwinklig die Sehne der fünften Zehe. Von ihm stammen die Fäden zu den

[1]) *N. cutaneus calcis. N. tibialis ext. N. calcaneus int.* Cruv. [2]) Aeste zum M. flexor digit. br., welche von Bock und sämmtlichen deutschen Handbüchern angeführt werden, konnte ich nicht bestätigen.

Fig. 295.



Nerven der Fusssohle. Aus dem M. flexor dig. br. (*Fdb*) ist ein Stück ausgeschnitten, der Ursprung rückwärts gebogen. Mm. abductores hallucis (*Abh*) und dig. quinti (*Abq*) am Ursprung durchschnitten und zur Seite gelegt. *Fdl* Sehne des M. flexor dig. long. *Fhl* Sehne des M. flexor hall. long. *Fhb* Medialer Kopf des M. flexor hall. br. *Fdpl* Plantarer Kopf des M. flexor dig. long. *Fq* M. flexor br. dig. quinti. Ip^3 M. inteross. plant. 3. L' M. lumbricalis 1us. *plm*, *pll* Nu. plantares medial. und lateral. * Motorischer Ast des M. flexor dig. br., am Ursprung abgeschnitten.

Mm. lumbricales, die der N. plantaris medial. unversorgt lässt; ein Ast desselben geht mit einem Aste des dritten N. digit. comm. die erwähnte, an der unteren Fläche des M. flexor dig. br. befindliche, schleifen- oder geflechtartige Anastomose ein, welche feinen Hautästen den Ursprung giebt. Ausserdem sendet der vierte N. digit. comm., wie die übrigen, eine Reihe feiner Fäden durch die Plantaraponeurose und über den vorderen Rand derselben in die Haut der Fusssohle und insbesondere des Ballens.

Die zahlreichsten und ansehnlichsten Hautnerven gehen vom lateralen Randnerven der fünften Zehe zum Fussrande und öfters erscheint als ein Ast dieses Nerven der sogleich zu erwähnende laterale Zweig des tiefen oder Muskelastes des N. plantaris lateralis.

Dieser pflegt sich nämlich gablig zu theilen in einen lateralen und einen medialen Zweig. Der laterale, der sich auf den Randnerven der fünften Zehe versetzen kann, geht gerade vorwärts zur Basis des fünften Mittelfussknochens und vertheilt sich an die Mm. flexor br. und opponens dig. quinti und an die Mm. interossei des vierten Intermetatarsalraumes. Der mediale Zweig folgt dem vorderen Rande des plantaren Kopfes des M. flexor dig. long. vor- und medianwärts, und zerfällt über den Sehnen dieses Muskels in eine Anzahl feiner Aeste für die beiden Köpfe des M. adductor, und den lateralen Kopf des M. flexor hallucis, so wie für die Mm. interossei des dritten und zweiten Intermetatarsalraums.

In ihrem weiteren Verlauf verhalten sich die dorsalen und plantaren Randnerven der Zehen, wie die entsprechenden Fingernerven. Auch bezüglich der Pacini'schen Körperchen darf ich auf die Beschreibung der Hand verweisen. Die meisten finden sich in den dicken compacten Bindegewebslagen am lateralen Rande der Fusssohle, am Ballen und in den Winkeln zwischen den Zehen (Herbst)[1].

Var. Der vom Ursprung an in seine beiden Endäste getheilte N. ischiadicus tritt mit dem Einen Aste (dem N. peroneus) über dem M. pyriformis oder durch denselben hervor. Sehr selten findet die Theilung erst unter der Kniekehle Statt.

Statt des N. saphenus versieht der Muskelast des Vastus medialis die Haut der vorderen Kniegegend (Pye-Smith, Howse und Davies-Colley, Guy's hosp. rep. XVI, 160). Der wechselnden Art des Zusammenhangs der Nn. communicantes tib. und peron. habe ich oben gedacht. Eine seltenere Varietät beschreibt Cruveilhier (IV, 573), Vereinigung beider Nerven schon in der Kniekehle zu einem einfachen Stamm. An dem von Langenbeck (Neurol. Taf. VI, Fig. 2) abgebildeten Präparat (Nr. 1114 unserer Sammlung) läuft der N. commun. peronei gerade herab zum Fussrande; der N. comm. tibialis sendet ihm in der Mitte der Wade einen Zweig und zerfällt sodann in zwei Aeste, Einen, der sich im Fett hinter dem Knöchelgelenk verliert und Einen, der mit dem Stamm des N. tibialis vor dessen Theilung in die Nn. plantares verschmilzt.

Nicht selten greift, wie erwähnt, der Endast der Nn. communicantes vom lateralen Rande der fünften Zehe weiter auf dem Rücken des Fusses in das Gebiet des N. peroneus superfic. über. In einem von Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (a. a. O.) beobachteten Falle erstreckte er sich über den ganzen Fussrücken bis an den Ast des N. peroneus prof. zur zweiten Zehe. Der N. peron. superf. endete auf dem Rücken des Fusses.

An einem meiner Präparate spaltet sich der laterale Ast des N. peron. superfic. in zwei Zweige, von denen der Eine an die vierte Zehe tritt, der andere sich mit

[1]) A. a. O. S. 9.

Fig. 296.

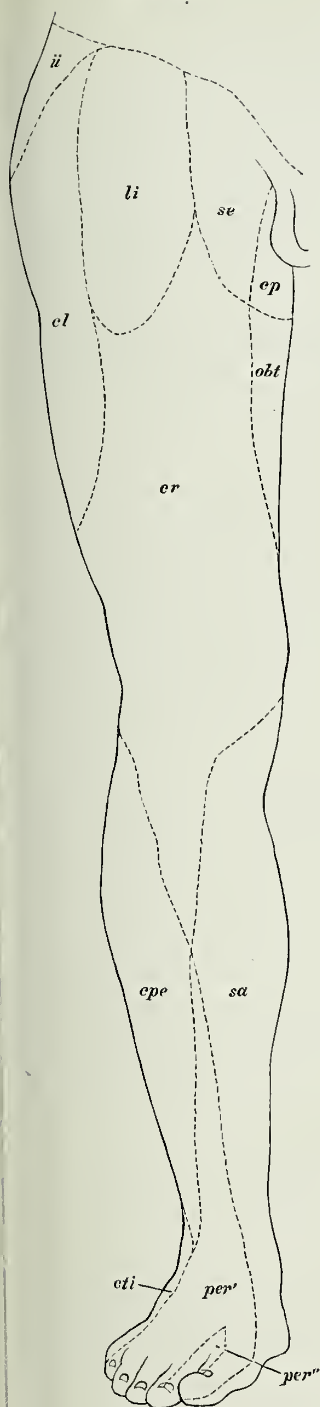
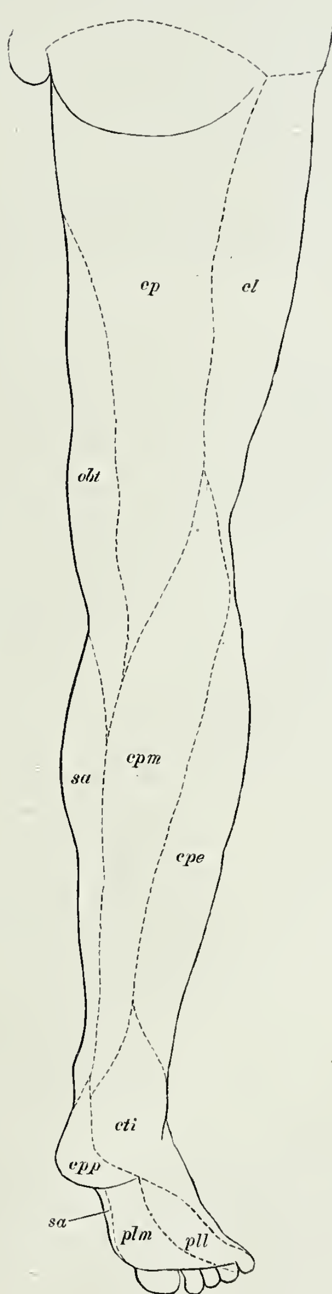


Fig. 297.



Hautnervengebiete der unteren Extremität, Fig. 296. Vorder- resp. Rückenfläche. Fig. 297 hintere und Sohlenfläche. *ii* N. ilio-inguin. *li* N. lumbo-inguin. *se* N. spermat. ext. *cp* N. cutan. post. *cl* N. cutaneus lat. *cr* N. cruralis. *obt* N. obturat. *sa* N. saphen. *cpe* N. commun. peron. *cti* N. comm. tibialis. *per'*, *per''* N. peronei ram. superfic. und prof. *cpm* N. cutan. post. med. *cpp* N. cutan. plant. propr. *plm*. *pll* Nn. plantares medial. und lat.

dem medialen Aste desselben Nerven kreuzt und zum Theil in ihn übergeht. An einem anderen Präparat entspringt aus der Mitte des N. tibialis ein Hautast, der am unteren Ende der Tibia aus der Fascie hervortritt und vom hinteren Rande des Knochens aus sich über der medialen Fläche desselben verzweigt.

Einmal trennte sich ein Muskelast des Abductor hallucis schon unter der Mitte des Unterschenkels vom Stamm des N. tibialis, verlief medianwärts neben demselben zur Fusssohle und spaltete sich in derselben in zwei Aeste, von denen der Eine zum N. plantaris int. zurückkehrte. Von diesem Nerven erhielt der Muskel am vorderen Rande des Würfelbeins einen zweiten Ast.

An dem bei Bock (a. a. O. Taf. VI, Fig. 4) abgebildeten Fusse stehen die beiden plantaren Randnerven der grossen Zehe in der Fusssohle durch eine schleifenförmige Anastomose in Verbindung. Die Anastomose zwischen den beiden Nn. plantares wird an dem von Hirschfeld und Leveillé (pl. LXIV, Fig. 2) abgebildeten Präparat durch einen Ast bewerkstelligt, der sich im hinteren Theil der Sohle vom N. plantaris lateralis ablöst, zwischen den beiden Flexoren vorwärts geht und, nachdem er zwischen den mittleren Sehnen des M. flexor dig. br. auf dessen untere Fläche gelangt, in zwei Aeste zerfällt, die sich an die einander benachbarten Nn. dig. comm. der Nn. plantares lateralis und medialis anschliessen.

Stellen wir übersichtlich die Beziehung der Nerven der unteren Extremität zu den Muskeln zusammen, so ergiebt sich Folgendes: Die Muskeln der Vorderfläche des Beckens und des Oberschenkels erhalten, mit Ausnahme des M. tensor fasciae, den der N. gluteus sup. versorgt, ihre motorischen Aeste vom N. cruralis. Von den äusseren oder hinteren Hüftmuskeln beziehen ihre motorischen Aeste: der M. gluteus maximus vom N. gluteus inf., die Mm. gluteus medius und minimus vom N. gluteus sup., der M. pyriformis von einem directen Ast des Plexus ischiad., zuweilen auch vom N. gluteus sup., der M. obturator int. direct vom Plexus ischiadicus oder vom N. gluteus inf. oder vom N. pudendo-haemorrhoid. oder vom Stamme des N. ischiadicus, der M. obturator ext. vom N. obturatorius. Den M. quadrat. femoris und die Muskeln der Beugeseite des Oberschenkels versieht der N. ischiadicus. Die Zweige zur Musculatur der Adductoren des Oberschenkels mit Einschluss des M. gracilis stammen aus dem N. obturatorius; doch wird der M. pectineus auch, und zuweilen ausschliesslich vom N. cruralis, der M. adductor magnus auch vom N. ischiadicus innervirt.

Der N. peroneus versorgt am Unterschenkel die Muskeln der Vorder- und Peronealseite, am Fuss die kurzen Streckmuskeln, einen oder einige Mm. interrossei dorsales, vom ersten an; den Muskeln der Rückseite des Unterschenkels und der Fusssohle nebst den übrigen Mm. interossei liefert der N. tibialis ihre motorischen Aeste. Ein Bild der Vertheilung der Hautnerven geben die Figuren 296 und 297.

VI. N. und Plexus coccygeus.

Coccyg. Der *N. coccygeus* verlässt, in zwei zarte Aeste gespalten, zwischen dem ersten und zweiten Steisswirbel die Wirbelhöhle. Der schwächere hintere Ast tritt zwischen dem unteren Rande des Steissbeinhorns und dem Lig. sacroococcygeum post. superficiale (Bänderlehre Fig. 33), der vordere Ast unter dem Flügel des ersten Steisswirbels hervor.

Was man *Plexus coccygeus* nennt, ist der vordere Ast des N. coccygeus in Verbindung mit dem unteren Zweig des vorderen Astes des fünften Sacralnerven, mit dem er sich unmittelbar nach dem Austritt vereinigt. Aus dem Winkel, in welchem sie zusammentreffen, geht in der Flucht des absteigenden Astes des Sacralnerven ein verhältnissmässig starker Nerve hervor, über die Insertion des M. coccygeus herab und um den unteren Rand dieses Muskels, durch die Lücke zwischen ihm und dem M. ischiococcygeus nach aussen auf die Rückseite des Steissbeins; er nimmt hier den hinteren Ast des N. coccygeus ganz oder theilweise auf und zerfällt strahlig in eine Anzahl Fäden[1]), welche in der die Spitze des Steissbeins bedeckenden Haut endigen. Plex. cocc

Feinere Fädchen entspringen noch im Becken zum Theil aus diesem Nerven, zum Theil mit ihm aus demselben Winkel und durchbohren, medianabwärts gerichtet, die Insertionssehne des M. coccygeus, wahrscheinlich um ebenfalls zur Haut zu gelangen.

C. N. sympathicus[2]).

Ich habe an dem sympathischen Nervensystem Grenzstrang, Wurzeln und peripherische Aeste unterschieden (S. 8. 332). Der Grenzstrang ist in symmetrischer verticaler Nervenstrang, der, von gangliösen Anschwellungen unterbrochen, jederseits vor den Querfortsätzen oder auf der Vorderfläche der Wirbelkörper herabsteigt. Die Zahl seiner Ganglien, wie der Wurzeln, entpricht im Allgemeinen der Zahl der Spinalnerven, indem der Regel nach von dem vorderen Aste dieser Nerven ein Fädchen sich dem Sympathicus uwendet und jedesmal die Stelle, an welcher dasselbe den Grenzstrang rreicht und sich mit ihm verbindet, von einem Ganglion umgeben ist. Es ommen beständige und unbeständige Ausnahmen vor, die im Grunde nur cheinbar sind und darauf beruhen, dass benachbarte Ganglien zusammenücken und in Eins verschmelzen. Die auf zwei oder drei reducirten Gangen des Grenzstrangs am Halse bieten ein constantes Beispiel solcher Verchmelzung dar; gegen das combinirte Ganglion convergiren die Wurzeln von nehreren Spinalnerven oder legen sich an den Grenzstrang zwischen zwei Gangen an. Durch eine zuweilen mit einem unpaaren, medianen Ganglion, *Ggl. coccygeum*, versehene Schlinge zwischen den beiderseitigen untersten Knoten des renzstrangs wird in der Regel die Ganglienkette am unteren Ende des Rumpfs eschlossen; sie stellt demnach eine langgestreckte, oben offene Ellipse dar, ie sich als eine Art Centralorgan des sympathischen Nervensystems berachten lässt. Die zugehörigen peripherischen, vorzugsweise den Eingeeiden bestimmten Nerven nehmen grösstentheils aus den Ganglien, doch ich zwischen denselben ihren Ursprung, sie gelangen für sich an den C. Sympath

---

[1]) *Nn. anococcygei* Krause. [2]) *N. sympath. magnus. N. intercostalis* Willis s. *intercostalis magnus. N. trisplanchnicus* Chaussier. *N. gangliosus.* Sympathisches oder organisches oder vegetatives oder Eingeweidenervensystem. Rumpfnervensystem Burdach. Gangliensystem.

Ort ihrer Endigung oder schliessen sich an cerebrospinale Aeste oder Geflechte an.

Die aufgestellte Eintheilung genügt, um in der anatomischen Beschreibung des Hals- und Rumpftheils des Sympathicus jedem Zweig seine Stelle anzuweisen; sie genügt aber schon nicht mehr für die Verbindungen des Ganglion cervicale supr. mit den Hirnnerven, da der Verlauf dieser Verbindungsäste allein zur Entscheidung, ob sie den Wurzeln oder den peripherischen Aesten des Rumpfnervensystems analog seien, nicht ausreicht. Vollends unzulänglich erweist sich jene Eintheilung für die physiologische Anwendung, da es der Physiologie nicht auf die Richtung der Aeste, sondern der Primitivfasern ankommt. Ueber diese haben sich im Laufe der Zeiten die Ansichten mannichfach umgestaltet: es haben dabei öfters die herrschenden physiologischen Theorien das Urtheil des Anatomen bestimmt, als sich dem anatomischen Befund angeschlossen, und dies Verhältniss besteht auch noch heute, wo in der Physiologie das Experiment die Stelle der Theorie, in der Anatomie das Mikroskop die Stelle des Messers eingenommen hat.

Die ältesten Beschreibungen sonderten den Sympathicus nicht von den übrigen Hirnnerven; sie leiteten ihn vom N. vagus oder vom Abducens und Trigeminus (Vidianus) ab und benutzten seine Verbindungen mit den Rumpfnerven zur Erklärung gewisser Nervensympathien. Haller war der Erste, der den Rr. communicantes der Spinalnerven gleiche Bedeutung mit den zwischen den genannten Hirnnerven und dem obersten Cervicalganglion verlaufenden Zweigen zuschrieb und sie demnach sämmtlich unter dem Begriff der Wurzeln des Sympathicus vereinigte[1]). Indessen war Petit (1727) dieser Anschauung vom Ursprung des Sympathicus gerade mit Bezug auf die Hirnnerven entgegengetreten; der Einfluss, den seinen Versuchen zufolge der Grenzstrang des Sympathicus am Halse auf die Bewegungen der Iris übt, zeugte ihm für den peripherischen, d. h. gegen die Hirnnerven aufwärts gerichteten Verlauf der Fasern der sogenannten Hirnnervenwurzeln. Winslow verstärkte das Gewicht dieses physiologischen Beweises durch anatomische Gründe, das in der Richtung vom Ggl. cervicale supr. gegen die Hirnnerven abnehmende Kaliber der Verbindungsäste und ihre mit dem spitzen Winkel abwärts gerichtete Anlagerung an die Hirnnerven. Die Beziehung der Rr. communicantes zu den durch sie verbundenen Nervenstämmen liess er zweifelhaft, aber er verglich die Ganglien überhaupt mit Gehirnen im Kleinen und nannte sie die zerstreuten Ursprungsstätten des Sympathicus[2]). So war der Boden vorbereitet, auf welchem Bichat's Lehre vom Gegensatz des animalischen und organischen oder vegetativen Nervensystems zur Herrschaft gelangte. Es war zunächst die Regelung der automatischen und instinctiven Bewegungen, sodann die Ueberwachung der Ernährungs- und Secretionsvorgänge, für die das organische Nervensystem in Anspruch genommen wurde. Bichat betrachtete jedes Ganglion als ein

1) „Ex omnibus omnino spinalibus nervis natus." Elementa physiol. IV, 254. 2) On les peut regarder comme autant d'origines ou de germes dispersés de cette grande paire de nerfs sympathiques et par conséquent comme autant de petits cerveaux (Exposition anatom. de la structure du corps humain. T. III, §. 364).

selbständiges Gebilde, die Summe der Ganglien als Analogon des Centralorgans des animalischen Lebens, die Fasern des Grenzstrangs ebensowohl wie die übrigen Verbindungsfäden der Ganglien unter sich und mit Cerebrospinalnerven als wechselseitige Anastomosen. Reil[1]) und Meckel erhoben den Plexus coeliacus, den die naturphilosophischen Schriftsteller mit dem Namen eines Bauchgehirns zu belegen liebten, zum Centralorgan des organischen Nervensystems; den Grenzstrang nennt Reil einen Halbleiter, der das vegetative System gegen das animalische umzäune und isolire, der aber in Krankheiten zum Conductor werde.

Nach der Scheidung der Centralorgane der beiderlei Systeme, des animalischen und vegetativen, vollzog sich die Scheidung ihrer peripherischen Nerven. Joh. Müller[2]) führte sie auf Grund der makroskopischen Charaktere durch. Gestützt auf eigene Beobachtungen und auf die Beobachtungen von Retzius, van Deen u. A. lehrte er, dass, wie die Einmischung der weissen Nerven in gangliöse feststand, so auch die grauen Nervenstränge des Sympathicus von den Ganglien aus auf Cerebrospinalnerven übergehen und allmälig mit denselben verschmelzen. Er folgerte, dass alle Nerven gemischt seien aus animalischen (empfindenden oder bewegenden) und organischen Fasern und dass das Gangliensystem die Quelle der organischen Fasern sei, welche auch in den zunächst aus ihm entspringenden Nerven das Uebergewicht haben in dem Maasse, als die Gangliennerven mehr den Secretionsorganen angehören.

Der letzte Schritt auf diesem Wege erfolgte durch Remak's Entdeckung des histologischen Elementes der organischen Nerven. Es durfte nun nicht mehr von der Verschmelzung weisser und grauer Nerven die Rede sein; die Nervenfasern, die weissen und grauen oder gelatinösen, mussten von dem Orte ihrer Vermischung an nach ihren verschiedenen Richtungen verfolgt, die vereinzelte Faser der Einen Art musste aus den Bündeln der anderen sortirt werden. Wenn Remak's Angabe, dass die gelatinösen Nerven aus den Nervenzellen der sympathischen Ganglien entsprängen[3]), sich bestätigte, so war der Gegensatz des Animalischen und Organischen, den die Theorie gefordert hatte, anatomisch so weit begründet, dass der weiteren Forschung nur das Detail des Faserverlaufs vorbehalten blieb.

Aber Remak's Angabe bestätigte sich nicht, wenn sie auch nicht entschieden widerlegt ist. Anfang und Ende der gelatinösen Fasern sind zur Zeit noch in Dunkel gehüllt. Nicht einmal dem Verdacht, Bindegewebe zu sein, sind sie ganz entronnen, während andererseits manche Thatsachen zusammentrafen, um sie den unzweifelhaften animalischen Fasern zu nähern, vor Allem ihre Aehnlichkeit mit den Fasern des N. olfactorius, mit den embryonalen Formen und mit dem Axencylinder der Cerebrospinalfasern, sodann die in der Scheide der letzteren mittelst gewisser Präparationsmethoden nachweisbaren Kerne. Man kennt sensible Fasern (der Cornea, der Cutis, vieler Schleimhäute), die vor ihrer peripherischen Endigung die Markscheide verlieren und Verästelungen und Geflechte mit kernhalti-

1) Archiv VII, 189. 2) Physiol. 3. Aufl. I, 676. 3) Monatsbericht der berl. Akademie v. 12. Mai 1853.

gen Anschwellungen bilden, und man findet dagegen dunkelrandige Fasern an Blutgefässen und in Drüsen, Organen, von welchen man am ehesten erwarten sollte, dass sie von sympathischen Nerven allein versorgt würden.

Indess führte auch die Reflexion, die den Gegensatz zwischen beiden Nervensystemen aufgerichtet hatte, dazu, ihn wieder zu verwischen und es ereignete sich das Gewöhnliche, dass, nachdem zuerst die absolute Abhängigkeit, dann die volle Selbständigkeit des Gangliensystems behauptet worden war, die Ansichten sich zuletzt auf ein Mittleres, eine theilweise oder relative Selbständigkeit vereinigten.

Der Begriff trophischer, der Ernährung „vorstehender" Nerven, in welchen zuletzt das Bichat'sche Nervensystem des organischen Lebens aufgegangen war, hatte etwas Mystisches und Unbestimmtes. Mit den geläuterten Vorstellungen, welche man von der Entwicklung der Organismen aus der Eizelle, von der Bildung und Regeneration der gefäss- und nervenlosen Gewebe gewonnen hatte, wollte es sich nicht vertragen, Einem Gewebe den anderen gegenüber die Rolle einer Art Vorsehung zuzutheilen. Jedenfalls liess sich ein grosser Theil der Erscheinungen, derentwegen die trophischen Nerven herbeigezogen waren, namentlich der Collapsus und die Congestion auf psychische und andere Nervenreize, recht wohl als Folgen veränderter Weite der Gefässe begreifen. So wurde gleichzeitig von zwei Seiten, von Stilling[1]) und mir[2]), der Versuch unternommen, die Wirkungen, die dem sogenannten organischen Nervensystem zugeschrieben worden waren, auf Erregungszustände der motorischen Nerven der Gefässwände zurückzuführen; Stilling verlangte geradezu, dass der bedeutungslose Name *Sympathicus* aufgegeben und durch den Namen *Vasomotorius* ersetzt werde.

Wie aber die organischen Nervenfasern in die Reihe der gewöhnlichen Bewegungsnerven zurücktraten, wurde ihr Ursprung aus Gehirn und Rückenmark wahrscheinlicher. Und da die Beobachtungen sich häuften, welche einen Einfluss der Reizung von Rückenmarksnerven auf Blutgefässe und, wenn auch nicht unbestritten, von Hirntheilen und Hirnnerven auf die Bewegungen selbst der entlegensten Eingeweide constatirten, so schwand allmälig der Glaube an die besondere Mission des sympathischen Nervensystems, und es begann eine Reihe fruchtbarer Untersuchungen, die sich die Aufgabe stellten, die Eingeweide- und Gefässnerven durch die Ganglien zu ihren centralen Ursprüngen zu verfolgen und den Beitrag oder die Beziehung der Ganglien zu den sie durchsetzenden Nerven zu ermitteln.

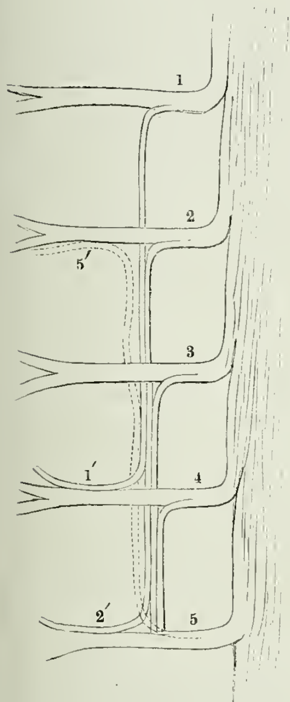
Joh. Müller, der am entschiedensten den Ursprung ernährender Fasern aus den Ganglien des Grenzstrangs vertrat, war es auch, der die aus dem Rückenmark entspringenden Fasern der Rr. communicantes am zuversichtlichsten den übrigen motorischen und sensiblen Cerebrospinalfasern coordinirte und die präciseste Darstellung ihres Verlaufes gab. Was in dieser Beziehung den Gangliennerven auszeichnet, ist nach Müller[3]) nur die Art, wie er seine Wurzelfäden sammelt und wieder zu peripherischer Verbreitung abgiebt. Die von den Wurzeln kommenden Fäden laufen eine Strecke im

---

[1]) Unters. über die Spinal-Irritation. Lpz. 1840, S. 163. [2]) Pathol. Unters. Berlin 1840, S. 105. [3]) Physiol. 3. Aufl. I, 674.

Grenzstrang fort und gehen dann erst von ihm ab, einen scheinbar zusammenhängenden Strang vom Ggl. cervicale supr. bis zum Ggl. coccygeum bildend, welchen Müller dem M. iliocostalis vergleicht, der an der medialen Seite Ursprünge sammelt, in sich einwebt und weiter oben lateralwärts als Insertionszacken wieder abgiebt. Er stützt sich bei dieser Beschreibung auf Thatsachen der vergleichenden Anatomie [1]), namentlich auf den N. sympathicus der Sehlangen, deren Grenzstrang dadurch unvollkommen ist, dass stellenweise die Verbindungen zwischen den Wurzelfäden fehlen oder sehr dünn sind. Ziemlich gleichzeitig hatte Valentin [2]) durch physiologische Versuche von allerdings zweifelhaftem Werth ermittelt, dass in den Hirn- und Rückenmarksnerven, vom Oculomotorius an, bewegende Fasern successiv tiefer gelegener Eingeweide enthalten seien, und unter dem Namen „Lex progressus" das Gesetz des Faserverlaufs aufgestellt, welchem gemäss Bündel höherer Nerven sich Strecken weit an tiefer entspringende anschliessen, im sympathischen System zwei, drei und mehr Ganglien durchziehen, bevor sie ihren Weg in peripherischer Richtung fortsetzen. Mich führten Erwägungen über die Sympathien zwischen inneren und äusseren Körpertheilen [3]) zu einem ähnlichen Resultat in Betreff der sensiblen Nerven. Wo solche Sympathien sich durch Schmerzen äussern, wie durch Kopfschmerz beim Magencatarrh, durch Schmerzen im Nacken bei Herzleiden, durch Schmerzen der Schultergegend bei Leberleiden u. s. f., da liegt die sympathisch afficirte äussere Region höher als das Eingeweide. Und wenn ich das Richtige getroffen habe, als ich die Sympathien von einander abgelegener Körpertheile aus einer gegenseitigen Annäherung der Wurzeln ihrer Nerven im Centralorgan erklärte, so durfte ich schliessen, dass die Nerven der Eingeweide auf ihrem Wege zum Rückenmark sich an Stämme anlegen, deren directer Verbreitungsbezirk am Stamme höher oben liegt. Ein nach diesen Vorstellungen construirtes Schema des Faserverlaufs im Grenzstrange zeigt Fig. 298. Sie bietet aber zugleich in dem punktirten Aste, der von dem mit 5 bezeichneten Stamme ausgeht, das Bild einer Ausnahme dar, von der man sagen darf, dass sie die Regel erläutere. Es sind die Fasern des Centrum ciliospinale (S. 81) und der Gefässnerven der Ohrgegend, die sich mittelst des

Fig. 298.



---

[1]) Vergleichende Neurologie der Myxinoiden. Berl. 1840, S. 56. [2]) De functionibus nervorum p. 66. [3]) Rationelle Pathologie I, 223.

physiologischen Experiments von den Wurzeln der unteren Cervical- und oberen Dorsalnerven in den Grenzstrang des Sympathicus am Halse und in diesem aufwärts verfolgen lassen.

Dass Fasern im Grenzstrang des Halses aufwärts gehen, ist auch durch die Waller'sche Methode erwiesen, indem Knoch[1]), wenn er bei Hunden und Kaninchen den Nervenstamm von dem Einen oder anderen Ganglion abtrennte, die Nerven atrophisch werden sah, die den Zusammenhang mit dem nächst unteren Ganglion eingebüsst hatten.

Ist Gehirn und Rückenmark als Hauptquelle der Nerven anerkannt, die man nach ihrem weiteren Verlauf, ihren Zielpunkten oder ihrer Function zum Sympathicus rechnet, so bleibt die Bedeutung der Ganglien zu erforschen, mit welchen dieser Nerve, vom Grenzstrang an, so reichlich versehen ist. So lange man an dem Gegensatz des organischen und animalischen Nervensystems festhielt, hatte das organische ein Privilegium auf Ganglien; ein Ganglion war damit erklärt, dass es am Zusammenfluss eines animalischen mit einem organischen Nerven lag, und die Spinalganglien dienten zum Beweis, dass sich sympathische Fasern im R. communicans zu den hinteren Wurzeln erstreckten. Verständlicher fasst man jetzt, wie ich es schon oben bezeichnete, die Ganglien als eine Art von Filialanstalten des Hauptcentralorgans auf. Als solche dürften sie deren Kräfte theilen und, wenn sie nicht selbst Nerven den Ursprung geben, doch das Centralorgan in der Ernährung der Nervenfasern unterstützen, oder innerhalb ihres beschränkten Gebietes die Sympathien der Nervenfasern vermitteln, oder endlich, gleich den Centren des Centralorgans, eine Anzahl Nerven zu gemeinsamer und geordneter Thätigkeit verbinden.

Ob aus Ganglien Nervenfasern entspringen, ist eine Frage, die man zunächst anatomisch zu beantworten suchen musste. Es giebt dafür dreierlei Anhaltspunkte: die Gestalt der Nervenzellen, die vergleichende Zählung der ein- und austretenden Fasern und die Vergleichung ihrer Formen. Was die Gestalt der Nervenzellen ergiebt, habe ich oben S. 21 u. ff. zusammengestellt. Zu einer Vermehrung der Fasern in den Ganglien könnten nur unipolare Zellen oder Zellen mit mehreren Fortsätzen beitragen, wenn die letzteren sämmtlich oder in ihrer Mehrheit peripherisch gerichtet wären. Aber unipolare Zellen sind mit einiger Sicherheit nur in den Spinalganglien nachgewiesen und die Richtung der Fortsätze der multipolaren Zellen der sympathischen Ganglien ist unbekannt. Die Zählung der Fasern hat aber allerdings häufig ein Uebergewicht auf Seiten der peripherischen Aeste ergeben (s. S. 22), ein Uebergewicht, welches nach Kölliker, Volkmann[2]) und Bidder[3]) auf dem Hinzutreten der feineren, dem Sympathicus eigenen Fasern beruht.

Zugegeben, dass hiermit der Zuwachs an Fasern in den Ganglien anatomisch festgestellt sei, so sind über die physiologische Bedeutung dieses Zuwachses drei Vermuthungen möglich, zwischen welchen die Wahl nur durch das physiologische Experiment entschieden werden kann. Entweder

[1]) De n. sympathici vi ad corporis temperiem etc. Dorpat 1855, p. 58. [2]) Bei Bidder, zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern. Lpz. 1847, S. 66. [3]) Archiv für Anatomie 1866, S. 352.

sind die neuen Fasern selbständige, die ihren centralen Herd im Ganglion haben, oder es sind den terminalen Theilungen der sensibeln und motorischen Nervenfasern analoge Theilungsäste der eintretenden Fasern, wodurch nur das Verbreitungsgebiet der letzteren vergrössert wird, oder endlich es sind, in Beziehung zu den Ganglien, centripetale und centrifugale, zwischen denen in dem Ganglion eigene, von Gehirn und Rückenmark unabhängige Communicationen Statt finden.

Die erste Vermuthung ist dadurch, dass Ursprünge der Eingeweide- und Gefässnerven im Rücken- und verlängerten Mark nachgewiesen sind (S. 80. 303) nicht völlig widerlegt. Denn es bliebe denkbar, dass das Gangliensystem einen Theil der Gefässnerven lieferte und dies ist auch das Resultat der Versuche von Pincus[1]). Auf die Zerstörung des Ggl. coeliacum folgten viel bedeutendere Nutritionsstörungen der Darmschleimhaut, als auf lie Trennung der aus dem Grenzstrang stammenden Gefässnerven des Darms, welche übrigens Pincus nicht vom Rückenmark, sondern von Spinal- und Grenzganglien ableitet. Bei der zweiten Vermuthung, dass die Nervenasern in den Ganglien durch Theilung sich vermehren, ergäbe sich zwischen liesen Theilungen und den terminalen Theilungen cerebrospinaler Nerven ler Unterschied, dass die ersteren durch Vermittelung von Nervenzellen erfolgten[2]). Die dritte Vermuthung führt uns zu den Betrachtungen über die Kräfte der grauen Substanz zurück.

Der Gedanke, dass die Ganglien dazu vorhanden seien, um Sympahien, namentlich Reflexbewegungen zu vermitteln, liegt nahe und ist in erschiedenen Modificationen immer wieder aufgetaucht. Arnold wurde lurch die Voraussetzung, dass jedes Sinnesorgan eines Ganglion bedürfe, m durch Anregung von Muskelthätigkeit oder Secretionen die Schärfe der Eindrücke zu mässigen, zur Entdeckung des Ggl. oticum geführt. Versuche, ie den Beweis liefern sollten, dass schon im Ggl. linguale Reflexe von den 'asern des N. lingualis auf die secretorischen Nerven der Sublingualdrüse tatt finden, haben Bernard[3]), Bidder[4]), Kühne[5]) und Eckhard[6]) ngestellt, mit verschiedenem Erfolg, den Schiff[7]) daraus erklärt, dass nur ci grossen, nicht aber bei kleinen und mittleren Hunden mit den Aesten es N. lingualis ein rückläufiger, centrifugaler Drüsennerve zur Gland. subaxillaris geht, der bei Reizung des Lingualis mit getroffen wird; ich habe ben (S. 333) der Hypothese von den excitomotorischen Fasern gedacht, it welchem Namen man centripetale Fasern belegt hat, die, ohne Empfinungen zu erregen, Reflexbewegungen auslösen, und ich habe die Berechgung dieser Hypothese für die Organe anerkannt, die auf Reize reagiren, elche niemals zum Bewusstsein gelangen. Ein Organ dieser Art ist der erdauungstractus, dessen Inhalt, wo er die Schleimhaut berührt, durch entrechende Muskelcontractionen weiter gefördert wird, ohne dass unsere eele weder von der Berührung, noch von der Contraction, Kunde erhält. ass die in die Darmnerven eingestreuten Ganglien die Herde dieses unbe-

---

1) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 357. 2) Bidder, Archiv für Anat. 1866. 353. 3) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 419. 4) Ebendas. 1866, S. 381. 5) Lehrb. r physiol. Chemie Lpz. 1866, S. 3. 6) Meissner's Jahresbericht 1867, S. 421. Ebendas. 1867, S. 421 und 1868, S. 337.

wussten Reflexes seien, habe ich vor langer Zeit[1]) aus einer Reihe an Säugethieren angestellter Versuche erschlossen. Ich fand, dass, wenn man den Darm eines eben getödteten Thieres dicht am Mesenterium abschneidet und reizt, eine ringförmige Contraction entsteht, die auf eine kurze Strecke peristaltisch fortschreitet; wurde der Darm mit dem Mesenterium ausgeschnitten, so dass die Ganglien der Darmnerven oder wenigstens ein Theil derselben mit dem Darm in Verbindung blieben, so konnte man von einer gereizten Stelle aus die peristaltische Bewegung schon viel weiter sich erstrecken sehen; so lange der Darm noch mit dem Rückenmark in Verbindung steht, geräth er durch Reizung Einer Stelle in seiner ganzen Länge in Bewegung. Meine Angaben wurden von Budge[2]) und Kölliker[3]) bestätigt, von anderen Experimentatoren theilweise in Zweifel gezogen. So beobachteten Volkmann[4]) und Longet[5]), der Erste bei Fröschen, der Letztere bei Säugethieren, und zwar ebenfalls bei unversehrtem Rückenmark, fortschreitende Darmbewegungen, behaupten aber, dass nach Zerstörung des Rückenmarks jede Reizung nur einen localen Effect habe. Pickford[6]) konnte an Fröschen bei unversehrtem Rückenmark nur örtliche Zusammenziehungen erzielen und findet, dass die Gegenwart des verlängerten Marks nothwendig sei, wenn Reizungen des Darms zu ausgebreiteten Bewegungen desselben Anlass geben sollen. Die neuesten Mittheilungen Engelmann's[7]) über die Structur des Ureters stellen aber den Antheil der Ganglien, ja der Nerven überhaupt an den peristaltischen Bewegungen in Frage, wenn es richtig ist, dass diese Bewegungen an Stücken des ausgeschnittenen Ureters zu Stande kommen, die nirgends Ganglien und eine im Verhältniss zu den Muskelfaserzellen nur geringe Anzahl von Nervenendigungen enthalten.

Auch über den Einfluss, den die Ganglien auf die Ernährung der Nervenfasern üben, ist nur Fragmentarisches und Widersprechendes zu berichten. Neben Waller (S. 22. 338) hat allein Schiff[8]) dem Gegenstande Beachtung geschenkt und das Resultat in Betreff der Spinalganglien dahin zusammengefasst, dass jede Nervenfaser in der Nähe ihres Ursprungs einen Centralpunkt der Ernährung habe, der bei den sensibeln Fasern zwar im Niveau der Ganglien, aber nicht in den Ganglienzellen selbst liege. Den Ganglien der Zunge, der Lunge, dem Ggl. cervicale supr. spricht Schiff die Fähigkeit ab, die dieselben durchsetzenden oder von ihnen ausgehenden Nervenfasern zu erhalten.

Ganglien oder Gangliengruppen den im Gehirn und Rückenmark enthaltenen sogenannten Bewegungscentren an die Seite zu stellen, dazu sieht man sich durch das Verhalten des Herzens aufgefordert. Da dasselbe, ausgeschnitten, seine Contractionen rhythmisch und in regelmässiger Folge eine Zeit lang fortsetzt und, wenn sie erloschen sind, auf Reizung wieder auf-

---

1) Pathol. Unters. (1840), S. 92. Allg. Anat. S. 724. 2) Unters. über das Nervensystem. Hft. II, Frkf. 1842, S. 178. 3) Die Selbständigkeit und Abhängigkeit des sympath. Nervensystems. S. 34. 4) Müll. Arch. 1838, S. 29. 5) Anatomie et physiologie du syst. nerveux, II, 577. 6) Archiv für physiolog. Heilk. 1843, S. 422. 7) Bouvin, over den bouw en de beweging der ureteres. Utrecht 1869. 8) Archiv für physiolog. Heilk. 1852, S. 148; 1853, S. 384. Archiv für wissenschaftl. Heilk. I, 609.

nimmt, so kann man das Organ, welches die motorischen Nerven des Herzens zu geordneter Thätigkeit combinirt, nur in diesem selbst suchen.

Die peripherischen Aeste des Sympathicus zeigen manche Eigenthümlichkeiten. Zwar sendet der Grenzstrang einzelne Nerven aus, die, wie z. B. die Nn. splanchnici, den Cerebrospinalnerven an Weisse kaum nachstehen und fast nur dunkelrandige Fasern enthalten; im Allgemeinen aber ist in den sympathischen Zweigen die Zahl der gelatinösen Fasern eine bei weitem überwiegende und verräth sich dies Uebergewicht durch das gallertartige Ansehen der Nerven, die deshalb den Namen der „grauen" erhalten haben.

Die Neigung, mit den Blutgefässen zu verlaufen, theilen die sympathischen Nerven mit den cerebrospinalen; aber während die letzteren als einfache oder höchstens spitzwinklig getheilte Stämme und Stämmchen neben den Arterien hergehen, umspinnen die sympathischen Nerven die Arterien bis in ihre feineren Verzweigungen mit engen oder weiten Netzen, aus welchen auch die Fäden zur Gefässwand, Fäden von 0,2^{mm} Durchm. und darunter, entspringen.

An bestimmten Stellen sind die sympathischen Geflechte mit Ganglien versehen und diese können so mächtig werden, dass das Geflecht das Ansehen einer von rundlichen Oeffnungen oder Spalten durchbrochenen gangliösen Platte erhält (Ggl. coeliacum). Kleinere, durch eine geringere Zahl von Nervenzellen bedingte Anschwellungen kommen zerstreut und unbeständig an den die Gefässe umgebenden sympathischen Zweigen vor. Sie werden wieder relativ zahlreicher an den letzten Verästelungen der sympathischen Nerven in der Substanz des Herzens, der Speicheldrüsen, in den Wänden des Magens und Darms u. A.

a. Grenzstrang[1]).

Der Grenzstrang des Sympathicus besteht aus der Kette der Grenzganglien und den dieselben verbindenden, einfachen oder getheilten Nervensträngen. a. Grenzstrang.

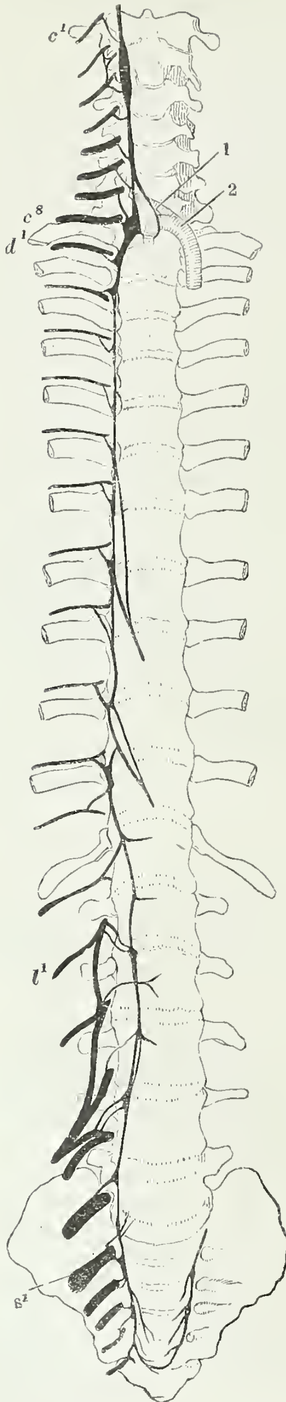
Die letzteren haben eine weisse oder weissliche Farbe, die von der Farbe der Cerebrospinalnerven kaum verschieden ist, und enthalten in weit überwiegender Zahl dunkelrandige Fasern, stärkere von 0,0056 bis 0,013 und feinere von 0,0026 bis 0,0033^{mm} Durchmesser, die theils in gesonderten Bündeln, theils gemengt verlaufen (Kölliker).

Vor dem Querfortsatz des zweiten oder dritten Halswirbels hinter der Carotis int. beginnt der Grenzstrang mit dem *Ggl. cervicale supr.*[2]), einer platten, spindelförmigen Anschwellung, welche in der Regel etwa 20 Mm. lang und 6 bis 8 Mm. breit ist, aber mancherlei Varietäten, bald breitere, bald schlankere Formen, zuweilen auch Einbiegungen der Ränder zeigt, die als Spuren einer Zusammensetzung aus mehreren Knoten gedeutet wer-

---

1) Hauptstrang. Knotenstrang. 2) *Ggl. fusiforme s. olivare. Ggl. cervicale magnum.*

Fig. 299.



den. Die obere Spitze, deren Abstand vom Eingang des carotischen Canals 2 bis 3 Cm. misst, sendet Fäden aufwärts zu den letzten Hirnnerven und setzt sich längs der Carotis interna aufwärts fort als einfacher Stamm, welcher weiterhin in das die Arterie umspinnende Geflecht zerfällt. Der hintere Rand nimmt Rr. communicantes der 3 oder 4 oberen Cervicalnerven auf, der vordere Rand giebt einer Anzahl feiner Aeste den Ursprung, die mit Aesten von Hirnnerven zusammentreten. Aus der unteren Spitze geht in der Gegend des vierten bis sechsten Halswirbels der Strang hervor, der gerade absteigend, die Verbindung des oberen Cervicalganglion mit dem unteren herstellt. Er ist von veränderlicher Stärke und Farbe, dünner, wenn er sich in seiner Farbe mehr den Cerebrospinalnerven nähert, öfters von Anfang an oder erst im weiteren Verlauf in zwei Fäden getheilt, die in Form einer Schlinge[1]) die A. subclavia oder auch die A. vertebralis umgreifen (Fig. 299). Der einfache Strang oder, wenn deren zwei sind, der stärkere läuft hinter der A. subclavia, meistens auch hinter der A. thyreoidea inf. herab.

Das *Ggl. cervicale inferius*[2]) ist

Zu Fig. 299.

Grenzstrang des N. sympathicus. 1 A. vertebralis. 2 A. subclavia dextra, nach links gezogen.

---

[1]) *Ansa Vieussenii.* [2]) *Ggl. thoracicum primum* Neubauer u. A. *Ggl. vertebrale* Arnold. Es besteht eine Verwirrung in den Benennungen dieses Ganglion und der beiden nächst gelegenen, des Ggl. dors. primum und des unbeständigen Ggl. cervicale medium, die nur dadurch zu beseitigen ist, dass man sich eines sicheren Criteriums für die Bestimmung dieser Ganglien bedient. Als ein solches kann weder die Grösse, noch die Lage gelten, da beides individuellen Schwankungen unterworfen ist. Einen festeren Anhaltspunkt gewährt die Verbindung mit den Cerebrospinalnerven und so nenne ich erstes Ganglion dorsale dasjenige, welches seinen R. communicans vom ersten Dorsalnerven empfängt; das aufwärts zunächst gelegene und meist dicht anstossende erweist sich demnach als unterstes

platt, kreisrund, sternförmig wegen der nach verschiedenen Seiten von ihm ausstrahlenden Nerven; es übertrifft in der Regel an Umfang das zunächst sich anschliessende erste Dorsalganglion, doch kehrt sich zuweilen das Verhältniss um. Seine Lage hat das Ggl. cervic. inf. auf dem Gelenk des Köpfchens der ersten Rippe mit dem Körper des ersten Brustwirbels. Das erste Dorsalganglion liegt etwas weiter seitwärts auf dem oberen Rande des Köpfchens der zweiten Rippe.

Sehr häufig unterbricht den Grenzstrang am Halse eine gangliöse Anschwellung, welche zwischen dem oberen und unteren Cervicalganglion in der Mitte oder dem unteren näher liegt, das *Ggl. cervicale medium*[1]). Es ist kleiner, als die beiden beständigen Ganglien, spindel- oder linsen- oder kugelförmig, zuweilen in zwei oder drei Knötchen zerfallen. Wenn der Grenzstrang sich tiefer am Halse spaltet, nimmt es mitunter die Theilungsstelle ein; in anderen Fällen gehört es dem vorderen der beiden Stränge an und dann kann es bis in gleiche Höhe mit dem unteren Cervicalganglion hinabrücken[2]).

Der Theil des Grenzstrangs, der das untere Cervicalganglion mit dem obersten Ggl. dorsale verbindet, ist platt und kurz, oft so kurz, dass beide Ganglien in Eine Masse verschmelzen, die durch eine mehr oder minder deutliche Einschnürung ihre Bedeutung verräth. Lage und Gestalt des ersten Dorsalganglion[3]) im Verhältniss zum unteren Cervicalganglion wurden bereits angegeben; den folgenden Dorsalganglien[4]) gegenüber zeichnet es sich durch seine Grösse aus, die das zweite mitunter nahezu erreicht, indess die übrigen Dorsalganglien nur schwache, platt dreiseitige oder spindelförmige Anschwellungen an den Eintrittsstellen der Rr. communicantes darstellen. Oefters nehmen die Ganglien nach unten wieder an Grösse zu, doch giebt es auch Fälle, wo die untersten Dorsalganglien ganz zu fehlen scheinen und der Grenzstrang mit seinen Wurzeln und peripherischen Aesten, die nicht immer der Eintrittsstelle der Wurzeln gegenüber abgehen, einem weitläufigen Plexus gleicht. Das zweite Dorsalganglion liegt dicht unter dem ersten und ist öfters mit ihm verschmolzen; die folgenden liegen in Abständen, welche der Höhe der Wirbel entsprechen, sämmtlich auf den Köpfchen der Rippen, mit Ausnahme der beiden untersten, die bereits an die Seitenfläche der Wirbelkörper herantreten (Fig 299). Sie machen den Uebergang zu den Lumbarganglien, die auf der Vorderfläche der Bauchwirbelkörper, an der medialen Seite der Ursprungszacken des M. psoas ihre Lage haben. Der Faden, der das unterste in der Brusthöhle gelegene Ganglion des Grenzstrangs mit dem obersten Ganglion der Bauchhöhle verbindet, durchsetzt

---

ervicalganglion und die zwischen diesem und dem obersten Cervicalganglion befindlichen üssen den Namen der mittleren führen. Freilich lässt uns auch dies Merkmal im Stich, enn, wie ich dies öfters an den untersten Lumbal- und den Sacralnerven beobachtete, in Nervenstamm Verbindungszweige auf- und abwärts, an zwei Ganglien, sendet. Einem den Ganglion seine Stelle anzuweisen, ist deshalb nicht immer thunlich; es ist aber uch wegen der sonstigen zahlreichen Varietäten im sympathischen Gebiete nicht unerässlich. 1) *Ggl. thyreoideum.* 2) Diese Varietät, bei welcher das mittlere Cervicalganglion als unteres angesprochen wurde, hat hauptsächlich Anlass gegeben, das untere Cervial- mit dem ersten Dorsalganglion zu verwechseln. 3) *Ggl. stellatum.* 4) *Gglia hordeirmia.*

den Vertebraltheil des Zwerchfells zwischen der medialen und lateralen oder am Seitenrande der lateralen Zacke (Mskl. S. 80). Oefter als dies am Brusttheil des Sympathicus der Fall ist, sind die Lumbarganglien, statt durch den einfachen Grenzstrang, durch zwei und mehr feine Fäden verbunden. Sie zeigen übrigens dieselben Formverschiedenheiten, wie die Dorsalganglien; auch unter den Lumbarganglien pflegt das erste das stärkste zu sein.

Auf der inneren Fläche des Kreuzbeins läuft der Grenzstrang längs dem medialen Rande der Forr. sacralia antt. herab; die Ganglien erscheinen als unbedeutende spindelförmige Anschwellungen des Grenzstrangs; ihre Zahl bleibt am häufigsten hinter der Zahl der cerebrospinalen Nervenstämme zurück, nicht selten beschränkt sie sich auf drei.

Von dem untersten Ganglienpaar geht jederseits ein feiner Faden median-abwärts; die entsprechenden Fäden beider Seiten begegnen einander zuweilen auf dem ersten Steisswirbel unter spitzem Winkel in einem Knötchen, *Ganglion coccygeum*[1]), welches meistens feiner, nur selten stärker ist, als die übrigen Sacralganglien. Man beschreibt diese Bildung als die regelmässige, obschon sie die seltenere ist. Gewöhnlich erfolgt der Abschluss des Grenzstrangs durch eine abwärts convexe, das letzte Ganglienpaar verbindende Schlinge[2]), doch kann auch diese fehlen und der Grenzstrang jeder Seite selbständig mit divergirenden peripherischen Aesten enden, die sich bis an die Spitze des Steissbeins erstrecken.

Ich habe schon vorübergehend der mannichfaltigen Varietäten des Grenzstrangs und seiner Ganglien gedacht. Die als Verschmelzung der Ganglien gedeutete Verminderung ihrer Zahl, die am Halstheil typisch ist, kommt sehr oft auch an den übrigen Regionen vor. Cruveilhier beschreibt einen Fall, wo das letzte Dorsal- mit dem ersten Lumbarganglion zusammengeflossen war und dies combinirte Ganglion durch einen feinen Faden von der Länge zweier Wirbelkörper mit einer starken gangliösen Anschwellung zusammenhing, welche die vier übrigen Lumbarganglien repräsentirte. Nicht minder häufig sind, namentlich am Halstheil, accessorische Ganglien (*Gglia intermedia s. intercalaria*), die man consequenter Weise als zerfallene auffassen müsste (Neubauer, De nervo intercostali. Opp. p. 182. Valentin, Nervenl. S. 650). Hierher gehören auch die Fälle, wo die Gangliensubstanz sich auf grössere Strecken vertheilt, Ganglien auf Kosten ihres Umfangs sich verlängern, wie dies ebenfalls in auffallendster Weise am Halstheil vorkommt. Das Ggl. cervicale supr. kann eine Länge von 5 Cm. erreichen und sich bis zum sechsten Halswirbel ausdehnen. Real (Archiv für Anat. 1871, S. 180) beschreibt ein 3 Cm. langes Ggl. cervicale inf., welches mit dem letzten Cervical- und dem ersten Dorsalnerven zusammenhing.

Der Verbindungsfaden zwischen zwei Ganglien kann fehlen und so der Grenzstrang eine Unterbrechung erleiden. Am häufigsten geschieht dies am unteren Ende des Dorsaltheils (Bichat, Rech. physiol. sur la vie et la mort. p. 82. Cruveilhier IV, 761). Haller (Elem. phys. IV, 261) sah einmal den Grenzstrang an der sechsten Rippe enden und mit dem siebenten Dorsalganglion neu entstehen; Real (a. a. O.) beobachtete eine doppelte Unterbrechung: auf dem Köpfchen der 7. Rippe lag ein grosses, spindelförmiges Ganglion, das die Rr. communicantes des 5. und 6. Intercostalnerven aufnahm. Unter ihm war der Grenzstrang unterbrochen, begann aber wieder mit zwei Wurzeln, die aus dem 7. Intercostalnerven stammten. Auf der 8. Rippe kein Ganglion, auf der 9. und 10. je ein kleines und danach wieder eine Unterbrechung des Grenzstrangs, der sich dann abermals mit zwei Wurzeln aus dem 10. Intercostalnerven fortsetzte. Mit Recht bemerkt indess

---

1) *Ggl. impar s. Walteri.* 2) *Ansa sacralis. Arcus nervosus sacralis.*

Cruveilhier, dass die Unterbrechung mehr scheinbar als wirklich sei, da sie lurch Anastomosen der peripherischen Aeste ausgeglichen werde.

b. Rr. communicantes[1]).

b. Rr. commun.

Wie die Ganglien, so zeigen auch die Rr. communicantes das regelnässigste Verhalten am Brusttheil des Grenzstrangs (Fig 284). Sie verlassen len N. intercostalis gegenüber dem Abgang des R. dorsalis oder unmittelbar ateralwärts neben demselben, wenden sich unter spitzem Winkel median-ıb- und vorwärts und senken sich in den lateralen Rand des nächst unteren Ganglion, nur sehr selten in den Grenzstrang ober- oder unterhalb des Gangion ein. Sie sind einfach, oder in zwei, selten drei Fäden getheilt, die entveder der ganzen Länge nach parallel neben einander liegen oder, in Abtänden am Cerebrospinalnervenstamm entspringend, gegen das sympathische Ganglion convergiren.

Am Halse haben nur die von den beiden oberen und den beiden unteen Cervicalnerven ausgehenden Rr. communicantes einen einigermaassen betändigen Verlauf. Jene verbinden sich mit dem Ggl. cervicale supr., diese nit dem Ggl. cervicale inf. Der R. communicans des ersten Cervicalnerven ntspringt gewöhnlich von der Schlinge, die dieser Nerve dem N. hypoglosus zusendet, er tritt unter dem vorderen Rande des M. rectus cap. lateralis, er zweite R. communicans unter dem vorderen Rande des M. intertransverarius ant. hervor, um sich quer über den M. longus capitis zum Ganglion u begeben. Die Rr. communicantes des siebenten und achten Cervicalneren erreichen, wie die der Dorsalnerven, in einem kurzen, schräg medianbwärts gerichteten Verlauf ihr Ganglion. Die Rr. communicantes des dritten bis sechsten Cervicalnerven entspringen bald direct aus den vorderen esten, bald aus den Schleifen zwischen denselben (Fig. 268**); es sind verältnissmässig lange dünne Fäden, welche bald auf, bald unter den median tiefen vorderen Halsmuskeln zum Grenzstrang gelangen. Der dritte esellt sich zuweilen noch zum Ggl cervicale supr.; wohl ebenso oft setzt er ch, wie der vierte, mit dem Ggl cervicale med., wenn ein solches vorhanen ist, in Verbindung oder er legt sich, wie die Rr. communicantes der brigen mittleren Halsnerven, einfach spitzwinklig an den Grenzstrang zwihen dem oberen und unteren Cervicalganglion an.

Die Rr. communicantes der Lendengegend haben einen langen Weg on den Forr. intervertebralia bis zur Vorderfläche der Bauchwirbel, auf elcher der Grenzstrang ruht; sie legen denselben in ziemlich genau transersaler, zuweilen in aufsteigender Richtung zurück, unter oder zwischen en Bündeln des M. psoas, und kommen unter den Sehnenbogen zum Vorhein, von welchen die medialen Fasern des genannten Muskels entspringen. urz und platt sind die Rr. communicantes der Sacralnerven; sie gelangen ber die A. sacralis lateralis hinweg sogleich zu den, an der medialen Seite eses Gefässes gelegenen Ganglien. Dass am Lumbar- und Sacraltheil iufig die Rr. communicantes von zwei Nervenstämmen in Einem Ganglion

---

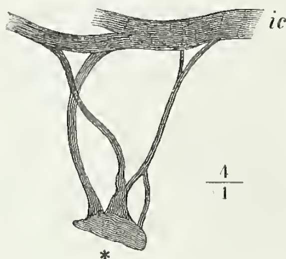
[1]) *Rr. externi* Cruv.

zusammentreffen, auch wohl von Einem Nervenstamm Rr. communicantes mit zwei Ganglien in Verbindung treten, habe ich bereits erwähnt.

In Bezug auf die Zusammensetzung und auf die, von der Zusammensetzung abhängige Farbe zeigen die Rr. communicantes mancherlei Verschiedenheiten, die auf dem Bedarf der vom Grenzstrang aus versorgten Eingeweide an dunkelrandigen Fasern beruhen. Rüdinger schätzt im Allgemeinen das Verhältniss der breiten Fasern zu den schmalen wie 1 : 10 bis 15.

Wir haben die Rr. communicantes als Wurzeln des Sympathicus beschrieben und diese Auffassung physiologisch damit begründet, dass jedenfalls die Hauptmasse der Fasern in der Richtung vom Centralorgan zum Grenzstrang ziehe. Fasern, welche eine Ausnahme machen, lehrt uns schon die genauere Betrachtung der sogenannten Abgangsstelle des R. communicans vom vorderen Aste des Spinalnerven (vom N. intercostalis und den analogen Aesten) kennen. Denn an dieser Stelle vereinigen sich beständig zum R. communicans mit den Bündeln, welche vom Centralorgan herkommen, andere, feinere, die aus dem peripherischen Theil des Intercostalnerven umbeugen; oft macht sich die Zusammensetzung des R. communicans aus zwei von entgegengesetzten Seiten zusammenstossenden Bündeln schon ohne weitere Präparation und ohne Hülfe des Mikroskops bemerklich (Fig. 300). Man kann aber Fasern des R. communicans, welche von ihrem, dem Intercostalnerven zugewandten Ende aus die Richtung nach der Peripherie einschlagen, nicht anders deuten, denn als vom Ganglion ausgehende, mit anderen Worten, sie sind den offenbar peripherischen Aesten des Grenzstrangs zuzuzählen, von denen sie darin verschieden sind, dass sie die Bahn des R. communicans benutzen, um sich den Intercostalnerven anzuschliessen. Im Uebrigen, was die Frage betrifft, ob sie im Ganglion oder im Centralorgan ihren Ursprung haben, stehen sie den gewöhnlichen peripherischen Aesten gleich, und wenn es sonderbar erscheinen möchte, dass eine Nervenfaser, statt einfach in dem Intercostalnerven weiter zu gehen, den Umweg zu dem Ganglion und zurück mache, so ist nicht zu vergessen, dass möglicherweise die hin- und rückläufigen Nerven Eines R. communicans aus verschiedenen Rückenmarksnervenwurzeln stammen. Die Fasern, welche vom Grenzstrang in der Bahn der Rr. communicantes zu den Spinalnerven gehen, um sich mit diesen peripherisch zu verbreiten, können kaum andere, als Gefässnerven sein. Von den Gefässnerven aber, die sich den Wurzeln des Plexus brachialis aus dem Grenzstrang beigesellen, haben die Versuche von Schiff[1]) und Cyon[2]) übereinstimmend ergeben, dass sie aus tieferen Dorsalnerven in den Grenzstrang gelangen, ein weiteres Beispiel der oben erwähnten, im Grenzstrang Strecken weit aufwärts verlaufenden Fasern.

Fig. 300.



R. communicans, aus Bündeln zusammengesetzt, die im N. intercostalis (*ic*) theils central, theils peripherisch verlaufen. * Grenzganglion.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 412. [2]) Ebendas. 1868, S. 440.

Verfolgen wir die im Intercostalnerven centralwärts gerichteten Fasern des R. communicans weiter gegen ihren Ursprung, so ist zunächst, und zwar ebenfalls schon makroskopisch, zu constatiren, dass sie sich an beide Wurzeln der Spinalnerven vertheilen [1]). Ob die in die hintere Wurzel eintretenden Fasern im Spinalganglion verbleiben, also aus demselben entspringen, oder durch das Spinalganglion bis zum Rückenmark sich fortsetzen, ist anatomisch nicht zu entscheiden; die Sensibilität des R. communicans, des Grenzstrangs und seiner Ganglien [2]) so wie der vom Sympathicus versorgten Eingeweide bürgt aber dafür, dass jedenfalls ein Theil der in der hinteren Nervenwurzel enthaltenen sympathischen Fasern aus dem Rückenmark, ja aus dem Gehirn ihren Ursprung nimmt.

Von physiologischer Seite wurde die Lösung der Frage versucht, ob die Gefässnerven den Weg vom Rückenmark zum Grenzstrang in den vorderen oder hinteren Wurzeln zurücklegen. Die Experimente von Pflüger [3]) (beim Frosch) und von Schiff [4]) entscheiden für die vorderen, die Experimente von Brown-Séquard [5]) für die hinteren Wurzeln.

Luschka (Die Nerven d. menschl. Wirbelcanals. Tübingen 1850, S. 11) und Remak (Deutsche Klinik 1864, Nr. 16) betrachten die Duplicität des R. communicans als Regel und schreiben beiden Strängen Verschiedenheiten des Baues und der Function zu. Nach Luschka verläuft von den beiden Aesten, die die Verbindung vermitteln, der Eine meist stärkere zwischen dem Ganglion des Sympathicus und dem vorderen Aste des Spinalnerven; er ist weiss, enthält hauptsächlich animalische vom Rückenmark stammende Fasern, die im sympathischen Ganglion sich in auf- und abwärtssteigende theilen und den animalischen Charakter beibehalten; ausserdem sympathische Fasern, welche im Spinalnerven peripherisch weiter gehen. Der zweite, bald getheilte Verbindungszweig ist grauröthlich; das eine Aestchen verbindet sich mit dem Stamm des Spinalnerven kurz vor dessen Theilung in den hinteren und vorderen Ast; das andere tritt näher dem Spinalganglion in mehrere Bündelchen getheilt ein, die sich theils gegen das Rückenmark, theils gegen die Peripherie wenden. Von diesem Verbindungsaste leitet Luschka die sogleich zu erwähnenden sympathischen Geflechte der Wirbelhöhle ab. Remak unterscheidet einen unteren und einen oberen R. communicans. Der untere, *R. sympathicus s. revehens*, enthält sehr feine Nervenfasern und sehr viele gangliöse Fasern; er schliesst sich einem Spinalnervenstamme zu peripherischer Verbreitung an, nachdem er an der Eintrittsstelle, zuweilen dicht neben dem Spinalganglion, noch ein aus multipolaren Zellen bestehendes Ganglion gebildet hat. Der obere Ramus communicans, *spinalis s. advehens*, ist weiss; Remak konnte Fasern dieses Astes nur in die vorderen Wurzeln eintreten sehen; die übrigen Fasern, meistens die Minderzahl, sah er sich in dem Spinalganglion verlieren. Kölliker (Mikr. Anat. I. 526) nennt die Rr. communicantes weiss, giebt aber zu, dass neben denselben am unteren Cervical-, den beiden oberen Dorsal- und den Lumbalganglien, selten an anderen Theilen des Grenzstrangs weissgraue oder selbst graue Verbindungsfäden vorkommen, die fast nur feinste und gelatinöse Fasern enthalten.

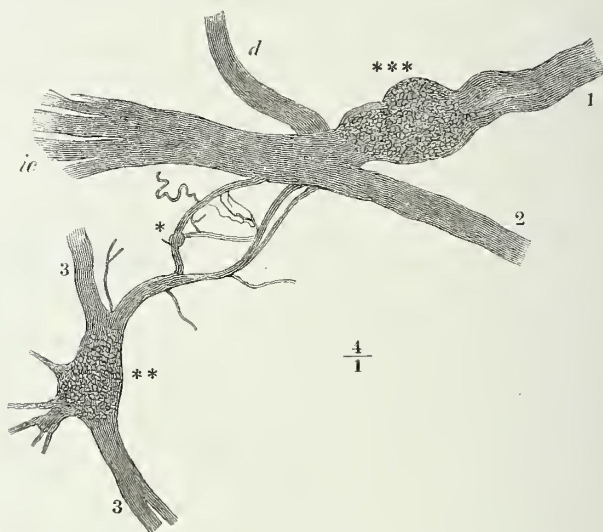
Die Rr. communicantes geben, noch ehe sie den Grenzstrang erreichen, zahlreiche, meist sehr feine collaterale, aus dunkelrandigen und gelatinösen

---

[1]) Wutzer, de c. h. gangliorum fabrica atque usu. Berol. 1817, p. 96. Müll. Arch. 1834, S. 305. J. Müller in Meckel's Archiv 1832, S. 85. Retzius ebendas. S. 260. C. Mayer, N. Acta acad. Nat. curios. T. XVI, P. II, p. 753. [2]) Colin in Meissner's Jahresbericht 1861, S. 397. [3]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 346. [4]) Ebendas. 1862, S. 411. [5]) Ebendas. 1856. S. 347.

Fasern gemischte Aeste ab, die in dem Fett der Forr. intervertebralia geflechtartig anastomosiren, auch mit kleinen, unbeständigen Ganglien an den Knotenpunkten versehen sind (Fig. 301 *). An jedem For. intervertebrale kehrt ein Fädchen in die Wirbelhöhle zurück und verbindet sich mit einem aus dem Intercostalnerven dicht unterhalb der Vereinigung beider Wurzeln, jedoch vorzugsweise aus der hinteren Wurzel entspringenden Aestchen zu dem *N. sinuvertebralis* Luschka [1]), der sich an die Häute und Venenplexus der Wirbelhöhle und an die Knochensubstanz der Wirbel vertheilt. Die Nn. sinuvertebrales Einer Körperhälfte anastomosiren unter sich durch verticale Fäden; durch transversale Aeste setzen sich die gleichnamigen Nerven beider Körperhälften mit einander in Verbindung (Rüdinger [2]).

Fig. 301.



Aeste und Geflechte des R. communicans eines Dorsalnerven. 1 hintere, 2 vordere Wurzel. *ic* R. intercostalis. *d* R. dorsalis. 3 Grenzstrang. *Accessor. Ganglion. ** Grenzganglion. *** Spinalganglion.

Andere collaterale Aeste des R. communicans dringen von der Vorderfläche der Wirbelkörper aus in den Knochen ein und umspinnen die Stämme der Aa. intercostales, lumbales u. s. w.

Vom Eintritt in das Grenzganglion oder den Grenzstrang an sendet der R. communicans Fasern auf- und abwärts, die sich selten über das nächste Ganglion hinaus verfolgen lassen; mit dem grössten Theil seiner Fasern verliert er sich zwischen den Nervenzellen des Ganglion; an bestimmten Stellen des Grenzstrangs geht eine Anzahl Bündel über das Ganglion hinaus

[1]) A. a. O. [2]) Ueber die Verbreitung des Sympathicus in der animalen Röhre. München 1863.

in die peripherischen Aeste des Sympathicus über, auf die ich bei Beschreibung dieser Aeste zurückkomme.

c. Peripherische Aeste.

1. Kopftheil.

Aus dem Ganglion cervicale supr. entspringen, zuweilen von je Einem Stamm, zwei dem Kopf bestimmte Nervengruppen, welche sich mit Stämmen ler Hirnnerven theils unmittelbar, theils durch Vermittlung von Aesten lieser Nerven in Verbindung setzen. Die Eine Gruppe geht aus der oberen Spitze des Ganglion hervor und zieht mit der A. carotis int. aufwärts; die andere nimmt ihren Ursprung am vorderen Rande des Ganglion und begleitet die Aeste der A. carotis ext. Zum Kopftheil des Sympathicus sind eigentlich auch die Nerven zu rechnen, die mit den Aesten der A. vertebralis n die Schädelhöhle eintreten; doch beschränke ich mich auf die Erwähnung derselben, da sie fast mikroskopisch sind und sich genau an den Verlauf der Arterien halten. c. Peripher. Aeste. 1. Kopftheil.

α. Obere Aeste des Ggl. cervic. sup.

Ich habe oben (S. 332) befürwortet, warum ich alle, zwischen dem Ggl. ervicale supr. und Hirnnerven verlaufenden Nerven den peripherischen Aesten es Sympathicus anreihe, obgleich es möglich, ja bei einigen derselben nach nalogie mit den Rr. communicantes der Spinalnerven, sehr wahrscheinlich t, dass sie die Bedeutung von Wurzeln des Sympathicus haben, d. h. dass e dem letzteren Hirnnervenfasern zu peripherischer Verbreitung zuführen. ur bei einer geringen Zahl der im Folgenden zu beschreibenden Zweige iebt die Art der Verästelung oder das physiologische Experiment über die ichtung des Faserverlaufs bestimmteren Aufschluss. α. Obere Aeste.

Wurzeln, im Sinne der Rr. communicantes, gleichen insbesondere die erbindungsäste des Ggl. cervicale supr. mit den Nn. hypoglossus, vagus nd glossopharyngeus. Es sind Fäden, welche sich vom hinteren Rande s Ganglion oder vom N. caroticus int., zu dem das Ganglion sich aufwärts lmälig verjüngt, unter sehr spitzem Winkel rück-aufwärts abzweigen, gewöhnlich zwei, ein weisser Verbindungszweig mit dem N. hypoglossus, von m häufig auch der R. communicans mit dem ersten Cervicalnerven abgegeben rd, und ein mehr grauer Ast, *N. jugularis* Arn., der sich aufwärts gabelförmig zwei Zweige, Einen zum Ggl. jugulare des N. vagus und Einen zum Ggl. trosum des N. glossopharyngeus, theilt (Fig. 302).

Eine Verbindung des Ggl. cervic. supr. mit dem N. accessorius erwähnen beim nschen Bourgery (Comptes rendus 1845, 7. Avril) und beim Pferde Pieschel e parte cephal. nervi sympath. in equo prodromus. Lips. 1844, p. 13). Einer promatischen Anastomose mit dem N. facialis durch die motorischen Aeste der Mm. enter und stylohyoid. habe ich oben S. 412 gedacht.

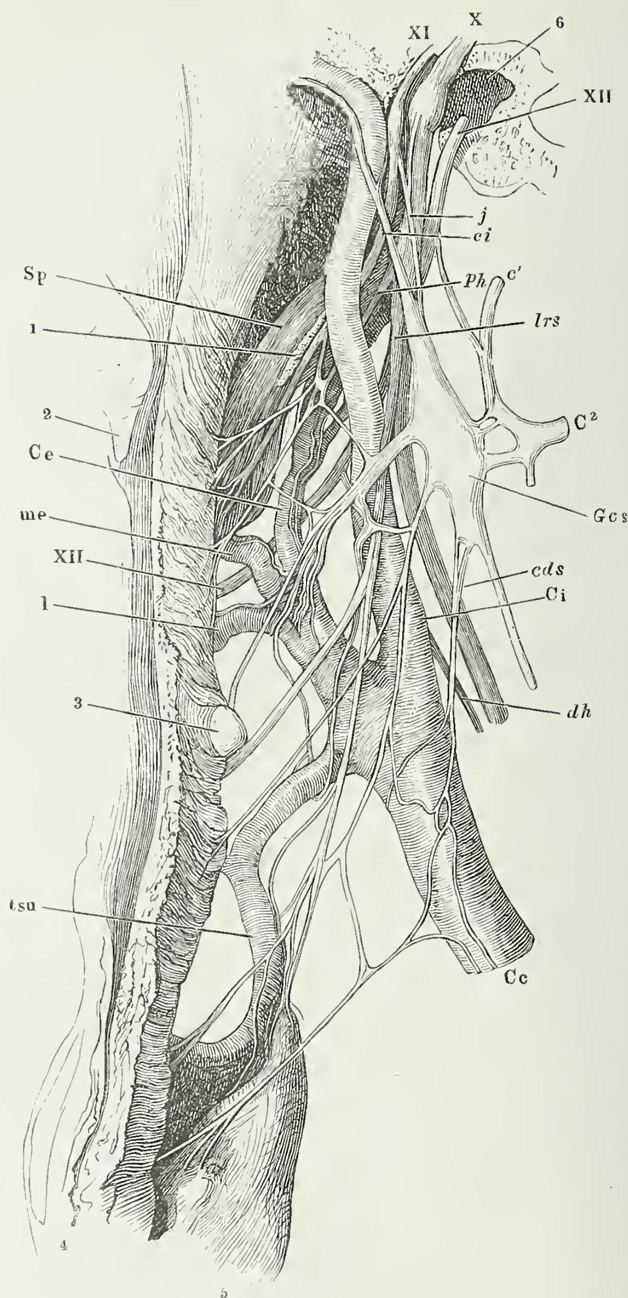
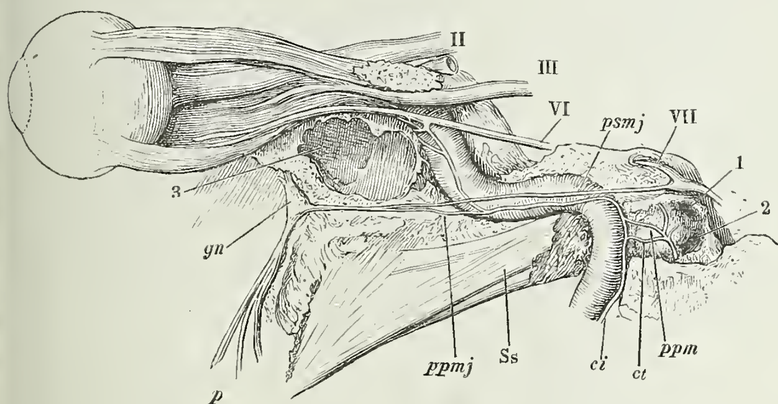


Fig. 302.

Medianschnitt des Kopfes und Halses, rechte Hälfte, von der medialen Fläche. Carotis, Vagus und Grenzstrang des Sympathicus rückwärts gezogen. Canalis carot. geöffnet. *Sp* M. stylopharyngeus. 1 Pr. styloid. 2 Uvula. 3 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 4 Oesophagus. 5 Gland. thyreoid. 6 Wespenbeinhöhle. *Cc* Carotis comm. *Ce*, *Ci* Carot. ext. und int. *tsu* A. thyreoid. sup. *l* A. lingualis. *me* A. maxill. ext. *j* N. jugularis. *ci* N. carot. int. *ph* R. pharyng. n. vagi. *lrs* N. laryng. sup. *cds* N. cardiac. sup. *dh* R. descend. hypoglossi.

Der N. *caroticus int.*[1]), der, wie erwähnt, aus der oberen Zuspitzung des Ggl. cervic. supr. hervorgeht und, nach seiner Form und Stärke, sich wie eine Fortsetzung des Grenzstrangs ausnimmt, unterscheidet sich doch von dem letzteren durch die mehr gelatinöse Beschaffenheit. Er tritt hinter der A. carotis int. in den carotischen Canal ein und theilt sich in demselben, wenn nicht schon vorher, spitzwinklig in zwei Aeste, einen lateralen und medialen[2]), die einander Anastomosen zusenden und so die Arterie mit einem weitläufigen Geflecht, *Plexus caroticus int.*[3]), umgeben. Der laterale Ast, in der Regel der stärkere, hält sich an der hinteren, weiterhin oberen Fläche der Arterie (Fig. 303); von ihm vorzugsweise entspringen die Aeste, durch welche das Ggl. cervicale supr. mit dem Plexus tympanicus communicirt, die *Nn. carotico-tympanicus* und *petros. prof. minor* (S. 421) und der Verbindungsast mit dem Ggl. nasale, *N. petrosus prof. major* (S. 374)[4]). Doch sah ich den letzteren auch aus zwei spitzwinklig convergirenden, gleich starken Fäden von beiden Aesten des N. caroticus int. sich zusammensetzen. Immer tritt er aus der inneren Mündung des carotischen Canals in horizontaler Richtung hervor, und, nachdem er sich an den N. petros. superfic.

Fig. 303.



Carotischer Canal, Pauken- und Augenhöhle, von aussen geöffnet. Plexus caroticus. 1 Vorhofsfenster. 2 Schneckenfenster. 3 Wespenbeinhöhle. *Ss* M. sphenostaphylin. *Gn* Ggl. nasale. *p* N. palatini.

major angeschlossen hat, durch die fibröse Masse, die das For. lacerum erfüllt, gerade vorwärts in den Can. vidianus. Von dem N. petros superf. maj. sticht er durch seine graue Farbe, die ihn als sympathischen Nerven charakterisirt, deutlich ab.

Wegen des zweifelhaften Verbindungsastes des N. petrosus prof. maj. mit dem Ggl. oticum, *N. sphenoidalis int.* C. Krause, verweise ich auf S. 385.

[1]) *N. carot. adscendens. N. caroticus s. N. cerebralis* Arn. [2]) *Rr. posterior* und *superior* Langenb. [3]) *Plexus caroticus* aut. [4]) *N. caroticus vidiani* Longet.

Nach Abgabe des N. petros. prof. maj. zieht der Rest des lateralen Astes längs der Carotis aufwärts und schliesst sich, einfach oder in zwei Fäden getheilt, unter spitzem Winkel an den N. abducens an, da wo dieser an der lateralen Wand der Arterie vorübergeht. Indessen hat sich der mediale Ast des N. caroticus int. während seines Verlaufs durch den carotischen Canal allmälig an die untere Fläche der Arterie begeben und hat, wie erwähnt, an beiden Seiten der Arterie dem lateralen Ast Anastomosen zugesandt, durch die er sich, wie auch durch directe Zweige, mit dem N. abducens in Verbindung setzt. Vom Ausgang des genannten Canals an werden die Anastomosen zwischen den beiden Aesten des N. caroticus int. zahlreicher und im Sinus cavernosus erzeugen sie an der lateralen Seite der aufwärts convexen Krümmung der Carotis ein sehr engmaschiges Geflecht, *Plexus cavernosus* Arnold[1]), dessen feine Bälkchen nur mit Hülfe des Mikroskops von dem Netzwerk des Sinus cavernosus und von den diesen Sinus durchziehenden Gefässästchen sicher unterschieden werden können (Fig. 304).

Zwei bis drei sehr feine, im frischen Zustande grauweisse Fädchen, *Rr. basilares*, entspringen nach Valentin (Nvl. S. 636) aus dem medialen Aste des N. carot. int. vor dessen Eintritt in den carotischen Canal und verlaufen theils gerade, theils anfangs in schwachen, mit ihrer Concavität nach vorn gerichteten Bogen in der Fasermasse, die die Basis des Hinterhauptbeins und den Körper des Wespenbeins an ihrer unteren Fläche bekleidet. Valentin hält es für wahrscheinlich, dass die entsprechenden Hauptzweigchen beider Seiten mit einander anastomosiren. Nach C. Krause tritt, und zwar in der Regel, an die Stelle des Plexus cavernosus ein plattes, eckiges oder sternförmiges Ganglion, *Ggl. caroticum s. cavernosum*. Ganglien im unteren oder oberen Theil des Plexus caroticus, *Gglia carott. inf.* und *sup.*, werden von mehreren Anatomen, von Petit (Mém. de l'acad. des sciences 1727, p. 3), Schmiedel (Epist. anat., qua de controversa n. intercostalis origine quaedam disseruntur. Erlang. 1747), Laumonier (Reil's Archiv I, 64), Lobstein (a. a. O. p. 2) und Hirzel (Tiedemann und Treviranus, Ztschr. I, 211) beschrieben. Ich habe so wenig, wie Valentin und Arnold, Nervenzellen an den allerdings mitunter etwas angeschwollenen Knotenpunkten der carotischen Nervennetze gefunden.

Die durchgängig feinen und deshalb mehr oder minder bestrittenen, vielleicht auch nicht ganz beständigen Zweige, die der Plexus cavernosus aussendet, führen theils den vorderen, namentlich den durch den Sinus cavernosus verlaufenden Hirnnerven sympathische Fasern zu, theils gelangen sie selbständig oder mit Aesten der Carotis zu peripherischer Verbreitung.

a. Anastomotische Zweige.

a. Anastom. Zweige.

1. Mit dem N. facialis, ein Faden, der, nach Arnold's Beschreibung, rückwärts läuft, sich an den N. petros. superfic. maj. anlegt und durch dessen Vermittlung das Ggl. geniculatum erreicht. Arnold fand ihn einige Mal beim Menschen, constant beim Kalb; Pieschel sah ihn beim Pferd.

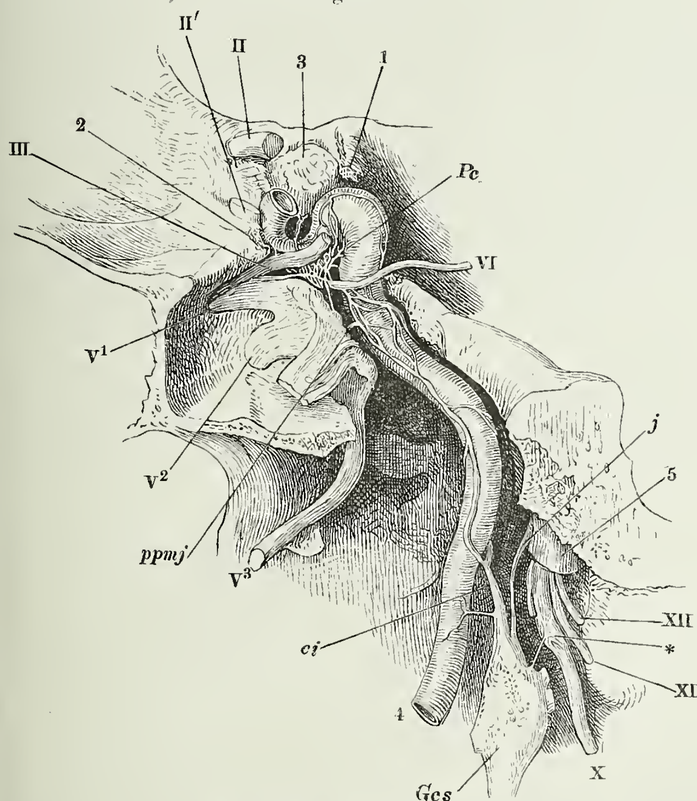
[1]) *Plexus nervoso-arteriosus* Walter. *Plexus circularis flexurae tertiae carotidis cerebralis* Val.

Beim Kalb will Arnold den Verbindungszweig über das Ggl. geniculatum ıinaus zum N. acusticus verfolgt haben, an dem sich ein kleines Ganglion finde. ìelegenheit zum Austausch der Fasern zwischen dem Stamme des Facialis und lem Sympathicus findet sich ausserdem im Plexus tympan. durch den R. commun. . plex. tymp. des Facialis (S. 404. 421) und vielleicht durch den N. petros. superic. tertius (s. unten).

2. Mit dem N. abducens, einige Fädchen, die an den Nervenstamm enseits seiner Kreuzung mit der Carotis herantreten.

3. Mit dem N. trigeminus, zuweilen ein Stämmchen, welches, indem es iber den N. abducens hinweggeht, mit demselben sich verbindet und dann n rückwärts zum Ggl. semilunare und vorwärts zum R. ophthalmicus lauende Fäden theilt. Oefters eine Anzahl vom Ursprung an gesonderter 'ädchen von gleichem Verlauf (Fig. 304).

Fig. 304.



Schädelbasis, lateralwärts neben dem carotischen Canal sagittal durchschnitten. Mediale Schnittfläche. Der carotische Canal aufgebrochen, um die Plexus carot. und cavernos. zu zeigen. Stamm des N. trigeminus seitwärts umgeschlagen. Die hintere Spitze des Temporalflügels bis zum For. ovale entfernt. 1 Proc. clinoid. post., abgebrochen. 2 Proc. clinoid. ant., desgl. 3 Hypophyse. 4 Carot. int. 5 V. jugul. *Gcs* Ggl. cervic. supr. *j* N. jugularis. *ci* N. carot int. *ppmj* N. petr. prof. maj. II rechter, II' linker N. opticus. * Plexus gangliof. vagi, ein Aestchen vom Ggl. cervic. supr. aufnehmend.

Schmiedel beschrieb ein Fädchen vom Plexus cavernosus zum dritten, Laumonier ein solches zum zweiten Aste des N. trigeminus. Einen Verbindungszweig zwischen diesem Nerven und dem Plexus cavernosus zeigt Langenbeck's Abbildung (Icon. Fasc. III, Tab. XVIII, Fig. 1 R); es ist wohl derselbe, von welchem Cruveilhier (p. 637) sagt, dass er, vom N. supramaxillaris ausgehend, über den Nn. ophthalm. und oculomotorius zum Plexus carot. gelange. Keiner der übrigen neueren Anatomen hat diese Anastomosen beim Menschen wieder gefunden. Beim Kalbe hat sie Arnold, beim Pferde Pieschel bestätigt.

4. Fäden vom Plexus cavernosus zum N. trochlearis werden von Pauli[1]) und Bidder[2]) erwähnt und von Bidder und Fäsebeck[3]) abgebildet. Luschka[4]) konnte sich von ihrer Existenz nicht überzeugen, ohne sie jedoch bestimmt verneinen zu wollen.

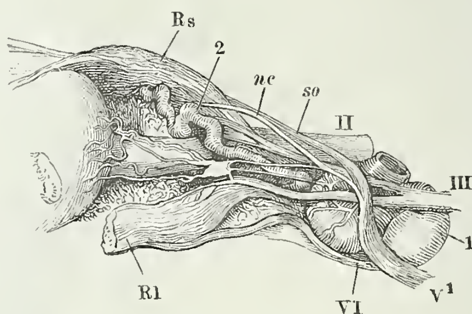
5. Ein anastomotischer Zweig zum N. oculomotorius ist nach Cloquet und Longet constant, nach Arnold, C. Krause und Luschka öfters, nach Hirzel[5]) nur selten vorhanden. Langenbeck giebt eine Abbildung desselben[6]).

b. Peripherische Zweige.

b. Peripher. Zweige.

Unter diesen ist, als der ansehnlichste und beständigste, zuerst zu nennen die sympathische Wurzel des Ggl. ciliare[7]), die an der letzten, ver-

Fig. 305.



Inhalt der linken Orbita, von der lateralen Seite. Sympath. Wurzel des Ggl. ciliare. 1 A carotis int. 2 A. ophthalm. *Rs*, *Rl* Mm. rectus sup. und lateralis, der letztere vom Bulbus abgeschnitten. *so* N. supraorbit. *nc* N. nasociliaris.

---

[1]) Mühry ad parasitorum malignorum oculi historiam symbolae. Gött. 1833, p. 22. [2]) Neurolog. Beobacht. Dorpat 1836, S. 18. Taf. I, 6. [3]) A. a. O. Taf. II, 4. [4]) Die Nerven in der harten Hirnhaut. Tübingen 1850, S. 24. [5]) Tiedemann und Treviranus Ztschr. I, 225. [6]) Fasc. III, Tab. XVIII, Fig. 1. *k. l.* [7]) *Ram. communicans c. gglio ophthalmico. Radix mollis gglii. ophthalm. s. ciliaris.*

wärts convexen Krümmung der Carotis int. sich aus dem, die Arterie umgebenden Nervengeflechte löst, an der medialen Seite des N. ophthalmicus durch die Fissura orbitalis sup. in die Orbita eintritt und, wie oben (S. 358) erwähnt, zwischen der langen und kurzen Wurzel oder im Anschluss an die erstere das Ggl. ciliare erreicht (Fig. 305). Sie wird als die Bahn betrachtet, auf welcher die Bewegungsnerven des Dilatator pupillae, deren Ursprung aus dem Ggl. cervicale supr. durch Petit's bekannte Versuche bezeugt wird, zum Ggl. ciliare gelangen. Mit zweifelhaftem Rechte. Denn abgesehen von denjenigen, welche mit Grünhagen dem Dilatator und somit auch dessen motorischen Nerven die Anerkennung versagen, so fragt es sich, ob die pupillenerweiternden Nerven nicht schon vom Plexus cavernosus her dem Ggl. semilunare und dem ersten Aste des Trigeminus beigemischt werden. In der That gehen sie, den Versuchen Balogh's[1]) und Oehl's[2]) zufolge, durch das Ggl. semilunare; von diesem Ganglion an verlaufen sie nach Balogh im ersten Aste des Trigeminus, nach Oehl dagegen in der Umgebung dieses Nerven. Dass übrigens die Zerstörung des Ggl. cervicale supr. die Fähigkeit der Pupille, sich zu erweitern, nicht aufhebt, dass also erweiternde Fasern noch aus einer anderen Quelle stammen müssen, darin stimmen die beiden genannten Beobachter überein; sie stehen aber wieder einander entgegen, wenn Balogh die Erweiterung der Pupille durch Reizung des Stammes des N. trigeminus (vor dessen Eintritt in das Ganglion) zu Stande gebracht haben will, Oehl aber in das Ganglion selbst den Ursprung pupillenerweiternder Fasern verlegt. Schiff[3]) hält es nach Versuchen an Katzen für wahrscheinlich, dass dem Ggl. semilunare pupillenerweiternde Fasern aus dem Theil des Sympathicus zugeführt würden, der die Paukenhöhle durchsetzt.

Beim Kaninchen verfolgte Budge die Nervenfasern des Dilatator experimentell vom Ggl. cervic. supr. abwärts in den Grenzstrang und in die Wurzeln der beiden untersten Cervical- und der beiden obersten Dorsalnerven; ihr centraler Ursprung wurde S. 81 besprochen.

Die Rad. sympath. des Ggl. ciliare ist zuweilen doppelt. In dem Fig. 305 abgebildeten Falle nimmt sie ein Fädchen aus dem N. oculomotorius auf.

2. Medianwärts durch die mediale Wand des Sinus cavernosus zur Hypophyse verlaufende Fädchen beschrieben Fontana[4]), Ribes[5]), Bock[6]) u. A. und Bourgery erklärte gar die Hypophyse (*Ganglion pituitaire*) wegen ihrer reichlichen Verbindungen mit den cavernösen Geflechten beider Seiten für das Organ, das die Beziehungen zwischen Sympathicus und Gehirn vermittele. Ohne Zweifel beruhen diese und manche ältere Angaben auf Verwechslung fibröser Bälkchen mit Nervenfasern, doch zeigte mir das Mikroskop in dem netzförmigen, zwischen Carotis und Hypophyse ausge-

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1861, S. 454. [2]) Ebendas. 1862, S. 507. [3]) Ebendas. 1867, S. 594. [4]) Ludwig, Script. neurol. min. III, 85. [5]) Mém. de la soc. d'émulation VII, 97. [6]) Beschreibung des fünften Hirnnervenpaars S. 66.

spannten Gewebe feine Nervenfaserbündelchen, dieselben, von denen Luschka[1]) sagt, dass sie, zwei bis drei jederseits, in den vorderen Lappen der Hypophyse sich einsenken (Fig. 304).

3. Vom Plexus cavernosus gehen die äusserst feinen (0,05 bis 0,2 Mm. starken) *Rr. vasculares* aus, welche die Zweige der Carotis int., die Aa. cerebri ant. und media begleiten und umstricken (Bourgery, Arnold).

α. Unter dem Namen eines *Plex. ophthalmicus* beschreibt C. Krause ein von den Gefässnerven der A. ophthalmica mit Fäden vom Ggl. ciliare und dessen Wurzeln und Aesten in der Orbita erzeugtes Geflecht, aus welchem Zweige zu den Gefässen der Orbita, namentlich zur A. centralis retinae und vielleicht zur Retina selbst entspringen sollen. Was mir die Untersuchung dieser Zweige ergab, habe ich S. 359 ausgesprochen.

Zu den zweifelhaften Aestchen der Plexus carot. und cavernosus gehören ferner:

β. Die *Rr. communicantes cum ganglio nasali*, ein bis drei Fädchen, welche nach Arnold durch den hinteren Theil der Fissura orbitalis sup. an der medialen Seite des N. abducens verlaufen und dann in die Fossa sphenomaxill. abwärts zum Ggl. nasale treten.

β. Vordere Aeste des Ggl. cervic. supr.

β. Vordere Aeste.

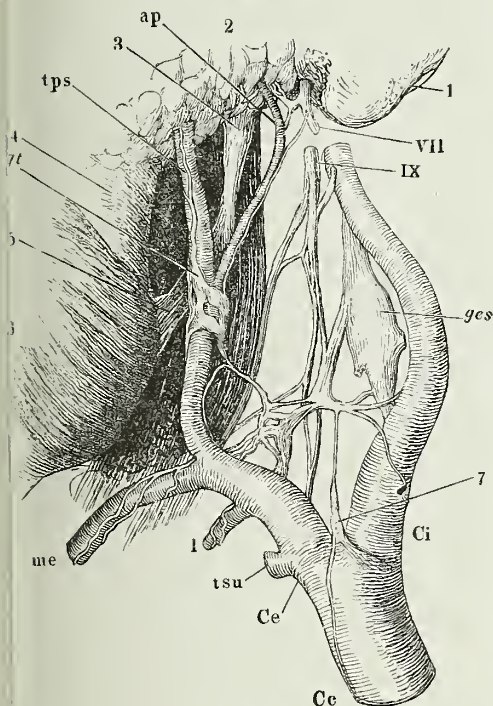
Es sind die Gefässnerven der Carotis ext. und ihrer Aeste[2]), welche nach den Arterien, mit denen sie verlaufen, als *Plexus carot. ext.*, *thyreoid. sup.* (der aber schon mehr dem Halstheil zugehört), *lingualis*, *maxillaris ext.*, *pharyngeus adscend.*, *occipitalis* und *auricularis post.*, *maxillaris int.* und *temporalis* bezeichnet werden. Sie entspringen in zwei starken oder mehreren feineren grauen Aesten in Gemeinschaft mit den Fäden, durch die der Sympathicus an der Bildung des Plexus pharyngeus und des N. laryngeus Theil nimmt und gehen eine Strecke abwärts, ehe sie sich geflechtartig an die zum Kopf aufsteigenden Arterienstämme anlegen (Fig. 302). Von diesen aus führen sie einigen der von Hirnnerven gebildeten Ganglien sympathische Zweige zu, so dem Ggl. linguale durch Vermittlung der A. submentalis (S. 392), vielleicht auch dem Ggl. oticum durch Vermittlung der A. meningea media (S. 383). Dass im Verlaufe der Gefässnerven mikroskopische unbeständige Ganglien vorkommen, wurde schon im Allgemeinen erwähnt. Daneben ist aber ein grösseres, spindelförmiges, über 2 Mm. langes Ganglion hervorzuheben, das *Ggl. temporale* (Fig. 306)[3]), welches regelmässig auf der äusseren Fläche der Carotis ext. an der Abgangsstelle der A. auricularis post. gelegen ist, Fäden vom N. facialis aufnimmt, zuweilen auch in einen gangliösen Plexus zerfällt. Vielleicht steht dies Ganglion in ähnlicher Beziehung zur Parotis, wie das Ggl. linguale zur Submaxillardrüse.

---

[1]) Der Hirnanhang und die Steissdrüse. Berl. 1866, S. 49. [2]) *Nn. molles.* [3]) *Gangliolum temporale molle* Andersch bei Ludwig, Script. neurol. min. II, 172. Neubauer (Opp. p. 115. Tab. IV, Fig. 1. 148) und Scarpa (Tab. neurol. Ticini 1794, Tab. III, 59) beschreiben und zeichnen dasselbe Ganglion, ohne ihm Namen zu geben. Arnold erklärte es mit Unrecht für eine durch den Zusammentritt mehrerer Nerven bewirkte nervenzellenlose Verdickung.

Valentin (S. 143) beschreibt ein *Ggl. pharyngeum molle* von über 2 Mm. ,änge, welches auf der A. pharyngea adscendens, 16 bis 18 Mm. über deren Ursprung liegen soll und ein etwa 1,2 Mm. vor dem Ggl. pharyngeum gelegenes *Ggl. linguale molle*, dessen stärkere Zweige in die Nervennetze der A. lingualis ausstrahlen. Ein anastomotischer Zweig zwischen den Gefässnerven der A. meningea media und dem Stamm des N. facialis ist der *N. petrosus superficialis tertius s. infimus*, der nach Bidder's Beschreibung (Neurolog. Beob. S. 51) von dem, jene Arterie umspinnenden Geflechte abgeht, sobald dieselbe aus dem For. spinosum in die Schädelhöhle getreten ist, zwischen den Lamellen der fibrösen Hirnhaut rückwärts läuft und durch eine eigene Spalte in der vorderen inneren Fläche der Schläfenpyramide vor und unter dem Hiatus can. facialis zum N. facialis gelangt. Er verbindet sich direct mit dem Ggl. geniculatum oder erreicht, der häufigere Fall, den Nervenstamm unterhalb dieses Ganglion. Valentin (S. 444) betrachtet den N. petrosus superficialis tertius, dem er noch die Synonyme *externus s. vascularis* zufügt, als einen Zweig des N. facialis, der in das Nervengeflecht der A. meningea media eintrete. J. Müller (Archiv 1837, S. XXVI) hält ihn für unbeständig, Arnold (S. 868) hat ihn nicht gesehen und Beck (Ueber einzelne Theile des sieben- ten und achten Hirnnervenpaars S. 43) erklärt ihn für ein Gefässzweigchen.

Fig. 306.



ordere Aeste des Ggl. cervic. supr. (*Gcs*) von der usseren Seite. 1 Proc. mastoid. 2 Carotis. 3 Proc. yloid. 4 Unterkieferast. 5 Lig. stylomyloid. 6 Masseter. Gland. carotica. *Cc* Carot. comm. *Ci*, *Ce* Carotis t. und ext. *tsu* A. thyreoidea sup. *l* A. lingualis. *e* A. maxillaris ext. *tps* A. tempor. superf. *ap* A. auric. post.

Den Ursprung aller der aufgezählten Gefässnerven zuächst aus dem Ggl. cervic. supr. bezeugen physiologische Erfahrungen an aninchen und Hunden. Die Erweiterung der Gefässe nach Durchschneidung es N. sympathicus am Halse ist nachgewiesen für das äussere Ohr durch en bekannten Bernard'schen Fundamentalversuch, für die Gefässe der aukenhöhle durch Prussak[1]), für die Gefässe der Iris, Choroidea und Retina urch Wegner[2]), für die Gefässhaut des Gehirns durch Nothnagel[3]). ontraction der Hirngefässe auf Reizung des Halssympathicus beobachteten onders und Callenfels[4]) und Nothnagel, Contraction der Irisgefässe uf Reizung des Kopfendes des Sympathicus Wegner. Der Letztere sah

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1868, S. 440. [2]) Ebendas. 1866, S. 442. Vergl. dagen Schiff 1868, S. 481. [3]) Ebendas. 1867, S. 566. [4]) Ebendas. 1856, S. 348.

die Irisgefässe auch auf Durchschneidung des Trigeminus sich erweitern und schliesst, dass die im Sympathicus verlaufenden vasomotorischen Nerven in der Schädelhöhle sich an den Trigeminus und zwar an dessen medialen Rand anlegen. Aus Nothnagel's Versuchen aber ergiebt sich, dass die vasomotorischen Nerven der Gefässhaut nicht ausschliesslich aus dem Sympathicus, sondern auch aus den Hirnnerven stammen, die mit dem Plexus carot. Verbindungen eingehen. Bei Hunden vermochte Prévost[1]) einen Congestivzustand der Nasenschleimhaut, wie er ihn auf elektrische Reizung des Ggl. nasale eintreten sah, durch Reizung des oberen Endes des durchschnittenen Halssympathicus nicht zu erzielen. Dass die Gefässe ihre motorischen Nerven nicht lediglich aus den Geflechten beziehen, die vom Ggl. cervicale supr. an mit ihnen verlaufen, geht aus den Beobachtungen Schiff's an den Gefässen der Zunge[2]) und Moreau's am Ohr des Kaninchen[3]) hervor. Nach Schiff zieht auch die Durchschneidung des N. lingualis, sowie des N. hypoglossus Röthung der entsprechenden Zungenhälfte nach sich. Moreau konnte, wenn die Durchschneidung des Sympathicus am Halse oder der Gefässnerven an der A. temporalis nur geringen Erfolg hatte, mittelst Trennung des N. auricularis eine bedeutende Injection der Ohrgefässe hervorrufen. Auf die Operation am Sympathicus reagirten die Gefässe in der Umgebung des Gehörgangs, auf die Operation am N. auricularis die Gefässe der Spitze des Ohrs.

Ich habe oben (S. 353) die Versuche aufgeführt, welche beweisen, dass der N. trigeminus seinen Einfluss auf die Ernährung des Auges den sympathischen Fasern verdankt, die sich dem Ganglion und dem ersten Aste beigesellen. Auch diese Fasern lassen sich zum Grenzstrang verfolgen, da die Durchschneidung des Sympathicus am Halse dieselben Veränderungen am Auge hervorbringt, wie die Durchschneidung des Trigeminus[4]).

Das Verhältniss des Sympathicus zu den Drüsennerven am Kopfe bedarf noch näherer Aufklärung. Von der Submaxillardrüse ist bekannt, dass sie auf Reizung des Sympathicus secernirt, aber ein Secret liefert, welches sich von dem durch Reizung des N. facialis hervorgerufenen einigermaassen unterscheidet. Was die Thränendrüse betrifft, so gewannen Herzenstein[5]) und Wolferz[6]) von der Reizung des Sympathicus schwankende Resultate, doch entschied bei Wolferz die grosse Mehrzahl der Versuche für die secretorische Wirkung des Sympathicus und damit stimmt auch Demtschenko[7]) überein.

2. Hals- und oberer Brusttheil.

2. Hals- u. ober. Brusttheil.

Ich habe schon gelegentlich darauf hingewiesen, dass der Halstheil des Sympathicus vom Kopftheil nicht scharf zu sondern ist, weil Aeste, die

1) Meissner's Jahresbericht 1868, S. 327. 2) Archiv für physiol. Heilk. XII, 378. 3) Arch. de physiol. 1872, p. 667. 4) Valentin, Funct. nerv. p. 109. Reid, Physiol. anatom. and path. researches. Edinb. 1848, p. 296. Volkmann in R. Wagner's Handwörterb. II, 621. v. Walther berichtet (in Graefe und W. Journal XXIX, 1840, S. 549) einen Fall, in welchem Augenentzündung eintrat nach zufälliger Durchschneidung des Sympathicus am Halse bei Exstirpation eines Aneurysma der Carotis. 5) Meissner's Jahresbericht 1867, S. 429. 6) Experimentelle Unters. über die Innervationswege der Thränendrüse. Dorpat 1871, S. 40. 7) Archiv für die ges. Physiologie VI, 191.

wegen ihrer Endigung den Halsnerven zuzuzählen sind, aus dem ersten Cervicalganglion in Gemeinschaft mit Aesten zu Kopfarterien entspringen. So müssen wir auch unter gemeinschaftlicher Rubrik die peripherischen Aeste des Sympathicus zusammenfassen, die, am Halse entspringend, theils in den am Halse gelegenen Gefässen und Eingeweiden sich verästeln, theils zu den Organen der Brusthöhle und namentlich zum Herzen hinabsteigen.

Von einem kurzen und feinen Aste, der das Ggl. cervic. supr. mit dem Plexus ganglioformis des N. vagus verbindet (Fig. 304 *), ist nicht zu entscheiden, ob seine Fasern vom Sympathicus zum Vagus oder in umgekehrter Richtung verlaufen und wo sie ihr peripherisches Ende finden.

Dem Halstheil allein gehören an:

1. Aeste des Sympathicus zum Plexus pharyngeus, die sich von den Gefässnerven der Carotis ext. ablösen oder selbständig oberhalb dieser Gefässnerven aus dem obersten Cervicalganglion kommen (Fig. 302).

2. Fäden von gleichem Ursprung, die in den N. laryngeus sup. eingehen (Fig. 302).

3. Ein beständiger Ast des Plexus carot. ext. geht gerade abwärts zu der im Theilungswinkel der A. carotis comm. gelegenen Gland. carotica (Fig. 306).

Nach Svitzer (Einige Unters. über das Ggl. intercaroticum. Kopenh. 1863) bezieht diese Drüse zuweilen einen Ast vom N. hypoglossus; in einigen Fällen wurde sie ausschliesslich vom N. glossopharyngeus oder vom N. laryng. sup. versorgt.

4. Die Gland. thyreoidea erhält von den Gefässnerven der A. thyreoidea sup. einige feine Zweige (Fig. 302); andere gelangen zu dieser Drüse aus dem Geflecht, *Plexus thyreoid. inf.*, welches, vom Ggl. cervicale med. und inf. aus, die A. thyreoidea inf. begleitet und ein grösseres oder einige kleinere Knötchen, *Ganglia thyreoidea*, eingestreut enthält (Andersch[1]).

5. Vom untersten Cervical- und obersten Dorsalganglion steigen mit der A. vertebralis Zweige[2]) durch die Forr. transversalia der Halswirbel empor, welche am Ursprunge leicht aufzufinden sind, sich aber bald in einen Plexus mikroskopischer, die Arterie und deren Aeste umspinnender Fäden, *Plexus vertebralis*[3]), auflösen. Sie verbinden sich mit den Cervicalnervenstämmen durch Fäden von geringer, gegen die oberen Nerven abnehmender Stärke.

Dieser allgemein adoptirten Darstellung entgegen beschreibt Cruveilhier den die A. vertebralis begleitenden Nerven unter dem Namen *N. vertebralis* als einen aus dem dritten bis fünften Cervicalnerven entspringenden, combinirten R. communicans, der dem unteren Cervicalganglion Fasern aus den genannten Cerebrospinalnerven zuführe. Cruveilhier stützt sich dabei auf eine von Jaravay beobachtete Varietät, wo die A. vertebralis erst zwischen dem dritten und vierten Halswirbel in den Canal der Foramina transversaria eintrat, das untere Cervicalganglion nur einen Zweig vom achten Cervicalnerven erhielt, die Rr. communicantes des vierten bis siebenten Cervicalnerven sich mit einem mittleren Cervicalganglion verbanden und der N. vertebralis fehlte.

---

[1]) A. a. O. Taf. V, 2. [2]) *Courant postérieur ou vertébral* Bourgery. *Truncus cervicalis prof. nervi sympathici.* [3]) *Plexus vertebro-basilaris.*

Zum Brusttheil würden, wenn ihre Existenz gesichert wäre, die Fäden zu rechnen sein, die aus dem oberen und mittleren Cervicalganglion sich dem N. phrenicus beigesellen (S. 472).

Der Brust gehört ferner an das ansehnliche mediane Geflecht der Herznerven, *Plexus cardiacus*, zu welchem der R. ext. des N. laryng. sup. (S. 437), der Stamm des N. vagus selbst (S. 440), der N. laryngeus inf. oder der Plexus pulmonalis (S. 443), nach Einigen auch der R. cervicalis descendens (S. 469), sodann die Cervicalganglien und das erste Dorsalganglion beider Seiten beitragen. Der Antheil der Cervicalganglien ist sehr veränderlich, was doch wohl nur auf dem bedeutungslosen Umstande beruht, ob die Herznervenfasern früher oder später in einer grösseren oder geringeren Zahl von Strängen den Grenzstrang verlassen.

Sympathische Herznerven werden allgemein drei aufgezählt: Ein *N. cardiacus sup.* [1]), der mit einer Wurzel oder mehreren aus dem Ggl. cervicale supr. oder dicht unter demselben aus dem Grenzstrang entspringt; ein *N. cardiacus medius* [2]), der seinen Ursprung aus dem Ggl. cervicale med. nimmt, und ein *N. cardiacus inf.* [3]) aus dem unteren Cervical- und dem oberen Dorsalganglion. Der eine oder andere dieser Nerven kann fehlen oder ungewöhnlich fein werden oder so früh sich mit dem nächsten Nerven seiner Seite vereinigen, dass er sich wie eine Wurzel zu ihm verhält. Zahl und Stärke der Nerven beider Seiten können sich sehr ungleich verhalten und das Uebergewicht kann ebensowohl auf der rechten, wie auf der linken Seite sein. Wie Andersch habe ich den N. card. superior nur auf der linken Seite gesehen; der N. cardiacus inf. käme nach Meckel nur auf der rechten Seite vor. Nn. cardiaci med. und inf. können sich zu Einem starken Stamme [4]) vereinigen. In den N. cardiacus sup. geht gewöhnlich schon in der Mitte des Halses der R. card. des N. laryng. sup. über. Dem N. card. inf. gesellen sich Zweige des N. laryngeus inf. bei. Die sympathischen Fäden zur Gland. thyreoidea, zum Oesophagus, zum Kehlkopf, zur Carotis communis werden mitunter von den Nn. cardiaci übernommen.

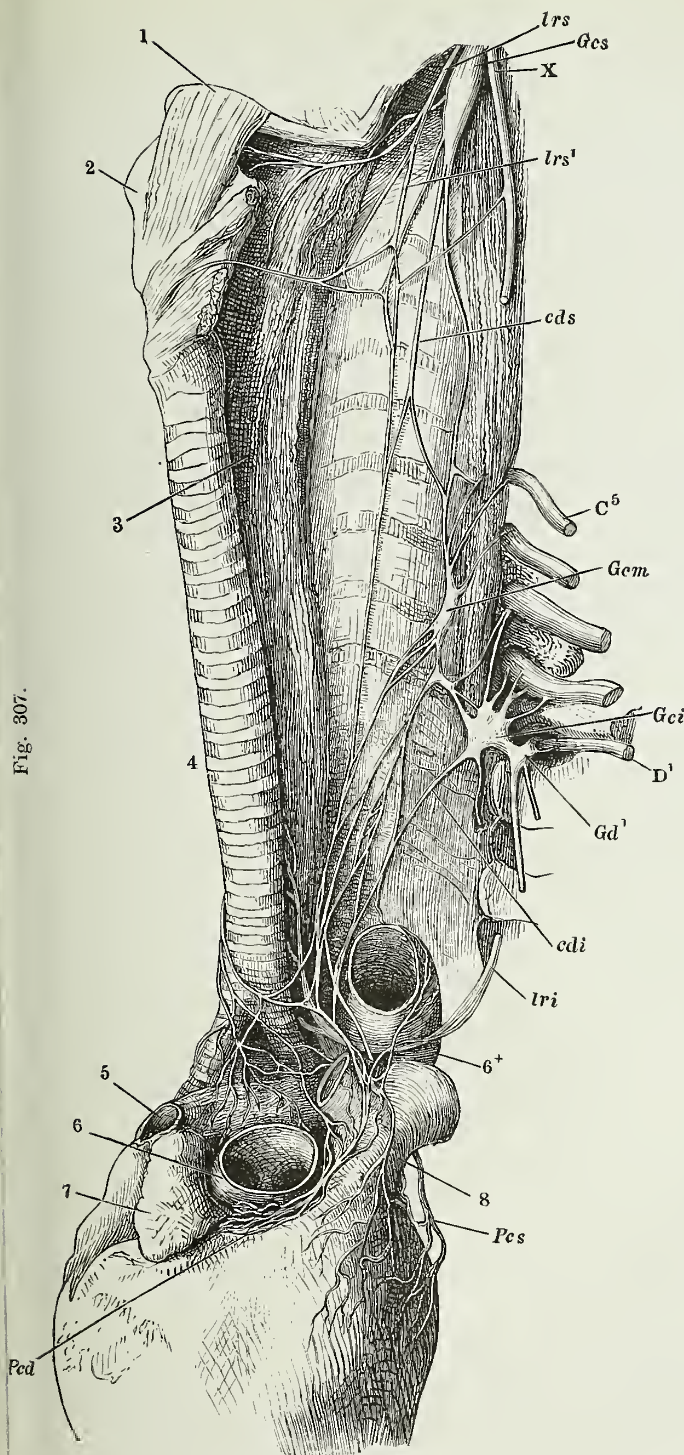
Rüdinger (Ueber die Rückenmarksnerven der Baucheingeweide. München 1866, S. 15) glaubt bemerkt zu haben, dass vom zweiten Dorsalganglion Bündel aufwärts und über das erste hinweglaufen, um in die Rr. cardiaci überzugehen.

Gegen den Eintritt in die Brusthöhle convergiren die Nn. cardiaci beider Seiten; mittelst zahlreicher Anastomosen bilden sie einen weitmaschigen Plexus, an welchem eine oberflächliche [5]) und eine tiefere Schichte [6]) unterschieden werden kann. Die oberflächliche Schichte, an der vorzugsweise die oberen Herznerven sich betheiligen, dehnt sich mehr nach der linken

---

[1]) *N. card. s. cordis supremus. N. c. superficialis* Scarpa. [2]) *N. card. magnus s. prof.* Scarpa. *N. cardiacus ext.* und *int.* Andersch. [3]) *N. card. tertius s. parvus. N. c. minor* Scarpa. Arnold und Valentin unterscheiden einen besonderen *N. card. quart. s. imus* aus dem Ggl. dorsale primum. [4]) *N. cardiacus crassus.* [5]) *Plexus cardiacus superficialis. Plexus aorticus ant.* Andersch. [6]) *Pl. c. profundus s. magnus.* Cruveilhier scheidet das Geflecht in einen oberflächlichen, mittleren und tiefen Plan, Valentin in einen *Plex. cardiac. sup.* und *inf.*

Fig. 307.



Hals- und obere Brustwirbel mit dem Zungenbein (1), Kehlkopf (2), Oesophagus (3) und der Trachea (4), dem Grenzstrang des Sympathicus und dem Plexus cardiacus. *lrs* N. laryngeus sup. *lrs'* R. ext. desselben. *lri* Unteres Ende des N. laryngeus inf. *Gcs*, *Gcm*, *Gci*, Ggl. cerv., sup., med. und inf. *Gd'* Ggl. dorsale prim. *cds*, *cdi* N. cardiac. sup. und inf. *Pcd*, *Pcs* Plex. coron. dext. und sin. 5 V. cava sup. am Eintritt in das Atr. dextr. abgeschnitten. 6, 6† Aorta, aus welcher der Bogen ausgeschnitten. 7 Auricula dextra, abwärts umgelegt. 8 A. pulmon.

Seite aus; sie bedeckt den concaven Rand des Aortenbogens und die Bifurcation der A. pulmonalis und schliesst an dieser Stelle, oder auch weiter oben, da wo der N. cardiacus sup. die A. thyreoidea kreuzt, ein Ganglion[1]) ein, welches in zwei[2]) zerfallen, aber auch gänzlich fehlen kann. Die tiefe Schichte des Plex. cardiacus liegt weiter rechts, zwischen der Aorta und dem unteren Ende der Trachea; von ihr aus gehen feine Aeste direct in die Wand der Atrien (Fig. 307). Beide Schichten des Geflechtes senden feine Zweige aus, die an den grossen Gefässstämmen peripherisch weiter gehen, und stärkere, die unter dem visceralen, an die Gefässstämme sich anlegenden Blatte des Pericardium zur Querfurche des Herzens gelangen und von da, ein *Plexus coronarius dext.* und *sinister* Scarpa[3]), theils mit den Aa. coronariae, dieselben umspinnend, verlaufen, theils selbständig von Strecke zu Strecke zur Herzspitze herabziehen.

Die Verzweigungen der Nerven in den Furchen und in der Substanz des Herzens sind reichlich mit Ganglien versehen. Nach Schklarewski[4]), der sie an den Herzen kleiner Säugethiere und Vögel mittelst Maceration in Holzessig sichtbar machte, bilden grössere Ganglien, durch Nervenfaserstränge zu Ketten verbunden, zunächst zwei geschlossene Ringe, deren einer fast rechtwinklig zur Herzbasis streichend dem äussersten Umfange des Septum atriorum entspricht, während der andere, nahezu rechtwinklig zu jenem, in der Atrioventriculargrenze verläuft und dabei vorn und hinten in der Ebene der verticalen Scheidewand den ersten Ring anastomosirend durchkreuzt. Die Ganglien liegen meist ziemlich oberflächlich unter dem Pericardium. Von den gangliösen Ringen gehen in die Musculatur der Atrien und Ventrikel beiderseits geflechtartig sich verbindende dünnere Zweige ab, welche kleinere Ganglien und einzelne eingelagerte Nervenzellen enthalten. Die ansehnlichsten Zweige dieser Art steigen vorn und hinten an der Wand der Ventrikel herab; ob sie sich an der Spitze der Ventrikel wiederum zum Ringe verbinden, blieb unentschieden. Bei Vögeln befindet sich das grösste Herzganglion hinten am Zusammenfluss der beiden Ganglienringe; an den Säugethierherzen liegen die beiden ansehnlichsten Ganglien weiter oben nahe der Einmündung der V. cava sup. Die grösseren Ganglien sind bei den Vögeln, minder deutlich bei den Säugethieren, durch Scheidewände von Nervenfasern und Bindegewebe abgetheilt. Ueberall scheinen die einzelnen Zellen eine besondere bindegewebige Hülle zu besitzen. Ihre Grösse variirt zwischen 0,013 und 0,024 Mm., ihre Gestalt ist meist retorten- oder kolbenförmig, häufig mit deutlichem Faserursprung, zuweilen auch spindelförmig. Die Nervenfasern der Ganglienstränge gehören grösstentheils zu den blassen.

Die Versuche, am Froschherzen das Verhältniss der Nervenfasern zu den Nervenzellen zu ermitteln, haben noch nicht zu übereinstimmenden Ergebnissen geführt. Der Behauptung Kölliker's[5]), dass die Ganglien nur unipolare Zellen enthalten und die Vagusfasern, ohne Verbindungen mit den Nervenzellen einzugehen, zu den Muskeln verlaufen, widersprechen

---

[1]) *Ggl. cardiacum.* [2]) *Ggl. card. sup.* und *inf. s. magnum s. Wrisbergi.* [3]) *Plex. coron. ant.* und *post.* [4]) Gött. Nachr. 1872, No. 21. [5]) Gewebel. S. 581.

Beale[1]) und Bidder[2]); jener erklärt die Nervenzellen des Froschherzens einfach für bipolare, dieser glaubt an den beiden mit der Nervenzelle zusammenhängenden Fasern den Gegensatz wieder zu erkennen, der in den sympathischen Nervenzellen des Frosches zwischen der markhaltigen und blassen (spiraligen) Faser besteht (S. 23).

Der Erste, der Ganglien an den Nerven in der Substanz des Herzens eines Säugethiers (des Kalbes) beschrieb, war Remak (Müll. Arch. 1844, S. 463). Die von dem abgebildeten Ganglion, aus der rechten Auricula, abgehenden Nerven waren zusammengenommen viel stärker, als die aus dem Hauptnervenstamm in das Ganglion eintretende Fasermasse, was Remak auf Rechnung der im Ganglion sich vermehrenden gelatinösen Fasern schreibt. In Lee's Abbildung der Herznerven (Philos. transact. 1849, P. I, p. 43) ist offenbar der Reichthum sowohl an Nerven als an Ganglien übertrieben. Cloetta (Würzb. Verh. III, 64), der die Lee'schen Ganglien mikroskopisch untersuchte, fand keine Nervenzellen in denselben und erklärt sie für abgeplattete Anschwellungen, die die oberflächlichen Nerven an den Stellen erleiden, wo sie quer über Gefässe hinweggehen.

Var. Murray (Ludwig script. neurol. minores II, 246) sah den N. cardiac. sup. dem sechsten Halswirbel gegenüber vollständig in die Scheide des N. vagus eintreten, so dass beide nur mit Hülfe des Scalpells getrennt werden konnten. Etwa 10 Mm. weiter abwärts ging der N. cardiacus wieder aus dem N. vagus wie ein Ast desselben hervor.

Unter den Nerven, die im Plexus cardiacus dem Herzen zugeführt werden, finden sich zweierlei Arten: 1. centrifugale, hemmende und erregende, und 2. centripetale oder excitomotorische. Die hemmenden sind am Halse im Stamme des Vagus enthalten, wie durch zahlreiche Erfahrungen an Thieren und eine von mir am Menschen (Hingerichteten) angestellte Beobachtung[3]) ermittelt ist. Aus dem Gehirn treten sie, nach den übereinstimmenden Versuchen von Waller[4]), Schiff[5]) und Heidenhain[6]), in den Wurzeln des N. accessorius hervor. Die Vaguszweige zum Plex. cardiacus sind zahlreicher auf der rechten Seite, als auf der linken (S. 440), und damit stimmt, dass beim Kaninchen, beim Hund und bei der Taube die Reizung des rechten Nervenstammes das Herz vollständiger und für längere Zeit zur Ruhe bringt, als die des linken (Masoin)[7]).

Erregende, d. h. die Frequenz des Herzschlags erhöhende Fasern scheinen im Rückenmark zu entspringen und in der Bahn des Sympathicus zu ihrem Bestimmungsorte zu gelangen. Doch giebt die Reizung des Sympathicus am Halse nur zweifelhafte Resultate. Ich selbst sah beim Enthaupteten, als die freiwilligen Bewegungen des Atrium, etwa 25 Minuten nach dem Tode, erloschen schienen, auf Application der Drähte des Rotationsapparats an den peripherischen Stumpf des durchschnittenen Sympathicus der linken Seite, fast augenblicklich die rhythmischen Zusammenziehungen wieder beginnen, wagte aber nicht, Gewicht auf diese Beobachtung zu legen, weil das Atrium später noch mehrmals nach längeren Pausen spontan wieder zu schlagen begann. Am Kaninchen operirten v. Bezold und M. und E. Cyon mit widersprechenden Erfolgen: Der Erstere fand im Grenzstrang

[1]) Philosoph. Transact. 1836, P. II, p. 561. [2]) Archiv für Anat. 1868, S. 7. [3]) Ztschr. für rat. Med. N. F. II, 300. [4]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 434. [5]) Ebendas. 1858, S. 561. [6]) Ebendas. 1865, S, 464. [7]) Bulletin de l'acad. roy. de Belgique. 3. sér. T. VI, Nr. 4.

des Sympathicus am Halse Fasern, die das Herz schneller schlagen machten die Letzteren betrachten die gesteigerte Herzaction, die der Reizung des Grenzstrangs folgt, als eine reflectirte, durch den N. depressor (S. 439) vermittelte. Dass vom untersten Cervicalganglion (*Ggl. stellatum*) oder vom obersten Dorsalganglion aus der Herzschlag bei Hunden und Kaninchen beschleunigt und, wenn er aufgehört hat, wieder in Gang gebracht werde, darin stimmen alle Beobachter, Bernard[1]), v. Bezold, die Gebr. Cyon und Schmiedeberg[2]), überein. Dagegen bestehen wieder Meinungsverschiedenheiten in Betreff der Bahnen, auf welchen die Fasern vom Rückenmark zu jenen Ganglien sich begeben. Ein Versuch, den zuerst Budge am Frosche ausführte, Donders[3]) an diesem Thiere und v. Bezold[4]) mit einiger Modification und fast gleichem Erfolg beim Kaninchen wiederholte ergab, dass Reizung des Rückenmarks, so wie des Grenzstrangs in seiner ganzen Länge, von der Lendengegend an bis zum obersten Dorsal- oder untersten Cervicalganglion, den Herzschlag beschleunigt und verstärkt v. Bezold deutet diesen Versuch dahin, dass der Grenzstrang in seiner ganzen Ausdehnung aus dem Brust- und Lendenmark herzerregende Fasern beziehe, die aufwärts laufend schliesslich als Nn. cardiaci inff. aus dem Grenzganglion hervorkommen. Aber schon Meissner erinnert an den Einfluss, den die Reizung zahlreicher vasomotorischer Nerven auf den Herzschlag haben müsse, und Ludwig und Thiry[5]) leiten den Erfolg der v. Bezold'schen Versuche ganz allein von der indirecten Einwirkung der in weitem Bereich contrahirten Gefässe auf das Herz ab. Bei den nachfolgenden Bemühungen von Bezold's und seiner Schüler[6]), den Antheil der excitirenden Herz- und der Gefässnerven an der Beschleunigung des Herzschlags zu sondern, ist von den im Rückenmark und im Sympathicus aufsteigenden Fasern nicht mehr die Rede; es handelt sich nur noch um die Nerven, die die beschleunigenden Fasern aus dem Halsmark zum letzten Cervical- und ersten Dorsalganglion überführen. Ich erwähne nur, dass nach Bever und v. Bezold diese Nerven, die Wurzeln des Ggl. stellatum, theils von Schlingen des Plexus brachialis, theils von dem die A. vertebralis umspinnenden Geflechte sich abzweigen. Es gelang nicht, sie beim Kaninchen bis zu Stämmen der Cervicalnerven zurückzuverfolgen; in den Rückenmarkswurzeln des ersten Dorsalganglion konnte Schmiedeberg (beim Hunde) Beschleunigungsfasern nicht nachweisen. Demselben Beobachter zufolge führte von den peripherischen Herznerven der aus dem untersten Cervicalganglion entspringende N. cardiacus sup. Schmiedeberg bald Beschleunigungs-, bald Hemmungsnerven, ebenso der aus dem N. laryngeus inf. entspringende N. cardiacus. Im Stamme des Vagus und in einem tiefer aus dem Grenzstrang entspringenden N. cardiacus inf. lagen hemmende und beschleunigende Fasern neben einander.

Die excitomotorischen Fasern des Plexus cardiacus müssen, wenn sie nicht als N. depressor gesondert vorkommen, im Stamme des Vagus enthalten sein.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 434. [2]) Ebendas. 1871, S. 311. [3]) Ebendas. 1856, S. 434. [4]) Ebendas. 1862, S. 479. [5]) Ebendas. 1863, S. 392. [6]) Ebendas. 1866, S. 422. 1867, S. 548.

Der Umstand, dass das ausgeschnittene Herz seine rhythmischen Bewegungen fortsetzt, musste dazu führen, das Centralorgan der Bewegungen n dem Herzen selbst zu suchen; die Entdeckung der Ganglien in der Subtanz des Herzens befestigte diese Anschauung. Den Sitz des Centralorgans, unächst für den Frosch, genauer zu ermitteln, kam der Anatomie die Physiologie zu Hülfe. Volkmann[1]) hatte beobachtet, dass die Atrien des Froschherzens, wenn sie durch einen raschen Schnitt von dem Ventrikel getrennt werden, zu schlagen fortfahren, während der Ventrikel, wenngleich noch reizbar, die spontanen Bewegungen aufgiebt. Hiermit stimmt das Resultat des Stannius'schen Versuchs[2]) überein, dass Umschnürung der Atrien an irgend einer Stelle die Contractionen der dem Ventrikel näher liegenden, also abgeschnürten Theile des Atrium so wie des ganzen Ventrikels aufhebt, indess die über der Ligatur gelegene Partie des Atrium zu schlagen fortfährt. Stannius aber fand ferner, dass nach Anlegung einer Ligatur an der Grenze von Atrium und Ventrikel der Herzschlag in den beiden von einander abgeschnürten Abtheilungen des Herzens, nur mit in beiden Abtheilungen verschiedenem Rhythmus, fortdauert. Weist der erste Versuch auf Ein Centralorgan an der oberen Grenze des Atrium hin, so fordert der zweite die Annahme je eines eigenen Centralorgans für Atrium und Ventrikel. Durch anatomische Thatsachen und physiologische Erwägungen kam Bidder[3]) zu dem Schlusse, dass das Centrum der rhythmischen Herzactionen nicht eine in einen einzigen Ort zusammengehäufte Ganglienmasse sein könne, sondern in verschiedene Herde getheilt sein müsse, die in der Regel zu einer gemeinsamen Wirkung combinirt werden, aber auch getrennt von einander ihre Herrschaft über gewisse Bezirke der Herzmusculatur ausüben.

An diesem allgemeinen Resultat lassen wir uns vorläufig genügen. Die Modificationen, welche Stannius selbst u. A.[4]) den Herzversuchen gaben, haben einstweilen nur zu unentschiedenen Streitfragen Anlass gegeben: ob der Erfolg der Ligatur von Unterbrechung der Leitung oder von Reizung abzuleiten sei; ob die einzelnen Ganglien auf einzelne Bezirke wirken oder ob die excitirende und hemmende, die automatische und reflectirende Wirkung auf verschiedene Ganglien vertheilt sei u. s. w.

3. Unterer Brust- und Bauchtheil.

3. Unterer Brust- und Bauchth.

Längs der Aorta descendens und eine Strecke über dieselbe hinaus, bis zum Promontorium, vereinigt sich der grösste Theil der peripherischen Äste des Grenzstrangs beider Seiten in einem medianen Geflecht, an welchem drei durch ihre Stärke contrastirende Abtheilungen unterschieden werden. Die oberste Abtheilung, *Plexus aorticus thoracicus*, umgiebt mit ihr zarten Fäden die gleichnamige Arterie; die mittlere Abtheilung,

---

[1]) Müll. Arch. 1844, S. 426. [2]) Ebendas. 1852, S. 85. [3]) Ebendas. S. 167. [4]) Eckhard, Heidenhain und v. Bezold in Meissner's Jahresbericht 1858, S. 553 ff. Eckhard, Nawrocki und Goltz, ebendas. 1860, S. 519 ff. Cobelli und Zennaro, ebendas. 1862, S. 469. Czermak, ebendas. 1864, S. 470. Bidder, ebendas. 1866, S. 421.

Plexus coeliacus, eine mächtige, durch netzförmige Nervenstränge verbundene Ganglienmasse, ruht auf der Aorta abdomin., die Wurzel der A. coeliaca umgebend und auf die obere Wand der Wurzel der A. mesenterica sup. sich erstreckend; die unterste Abtheilung, *Plexus aorticus abdominalis*, aus starken, aber weitläufig anastomosirenden Aesten zusammengesetzt, reicht, wie erwähnt, bis zum Promontorium herab.

Von diesen medianen Geflechten, hauptsächlich vom Plexus coeliacus, gehen theils unpaare, theils paarige Geflechte grauer Nerven aus, die die aus der Aorta entspringenden Aeste umspinnen und zu den Eingeweiden begleiten. Auf dem Wege dahin werden sie hier und da noch durch directe Aeste aus dem Grenzstrang verstärkt. Ihre Namen entlehnen sie von den Arterien, mit denen sie verlaufen.

a. Plexus aorticus thoracicus.

a. Pl. aort. thor.

Fortsetzung des Plexus cardiacus, welcher einige Fädchen aus den obe ren Dorsalganglien direct, aus den mittleren durch den N. splanchnicus zu geführt werden. Das Geflecht liefert die spärlichen Nerven der Aorta un ohne Zweifel auch des Duct. thoracicus. Ob es mit dem Plexus oesopha geus zusammenhängt, ist ungewiss.

Zum Plexus aorticus thoracicus möchte ich, als eine durch ungewöhnlich Stärke auffallende Varietät, das sympathische Geflecht der Brusthöhle stellen, we ches Ludwig (Progr. de plexibus nervorum abdom. Lips. 1772, p. 11) und Wris berg (Commentat. p. 261), der letztere unter dem Namen eines *N. splanchnicus sup.* beschreiben. Nach Wrisberg entsteht dieser Nerve mit 3 bis 4 Fäden au dem Plexus cardiacus, erhält Zuwachs aus dem N. laryngeus inf., dem Stamm des Vagus, dem unteren Cervicalganglion und der oberen Hälfte des Grenzstrang in der Brusthöhle. In Einem Falle vereinigten sich die Nerven beider Seiten z Einem Stamm, der mit dem Stamm des rechten Vagus verschmolz; in den übr gen Fällen gingen sie mit der Aorta oder mit den Nn. splanchnici maj. in di Bauchhöhle und in den Plex. coeliacus über. Wrisberg sah den Nerven in ac Leichen und meint, ihn in manchen anderen übersehen zu haben, vermisste ih aber auch oft genug, um Bedenken zu tragen, ihn den normalen Bildungen a zureihen.

Rüdinger (Atlas des peripher. Nervensystems, Fig. XLII) bildet Aeste a den oberen Dorsalganglien zu der Aorta, der V. azygos, dem Duct. thoracicus un Oesophagus ab und bezeichnet mit 41 eine Verbindung jener Aeste mit dem Plex pulmonalis, von der er sagt, dass er sie öfters beobachtet habe.

b. Plexus coeliacus ***Pco.***

b. Pl. coel.

Die Dorsalganglien, vom siebenten, zuweilen schon vom sechsten an b zum elften, senden je einen Ast, der dem R. communicans an Stärke zien lich gleichkommt, oder mehrere feinere oder eine geringere Zahl comb nirter Aeste median-abwärts aus; aus dem spitzwinkligen Zusammenflu dieser Aeste entstehen die *Nn. splanchnici*[1]), die, gedeckt von der Pleur auf den Wirbelkörpern herablaufen, durch die Zacken der Vertebralportio des Zwerchfells in die Bauchhöhle gelangen und im Plexus coeliacus ende (Fig. 308).

---

[1]) Eingeweidenerven.

In der Regel sind es zunächst zwei Stämme jederseits, in welche die ,us den genannten Ganglien stammenden Aeste sich sammeln, ein oberer und stärkerer, *N. splanchnicus major*, und ein unterer, schwächerer, *N. splanch-* *icus minor*; zu dem letzteren tragen allein das zehnte und elfte Dorsal-anglion bei. Nn. splanchnici major und minor verbinden sich zuweilen urch anastomotische Aeste; sie vereinigen sich zu Einem Stamme noch in er Brusthöhle oder nach dem Durchtritte durch das Zwerchfell oder sie enken sich gesondert in den Plexus coeliacus ein. Der N. splanchnicus mi-or giebt in der Brust- oder Bauchhöhle einen Ast, *N. renalis post.*[1]), irect zum Plexus renalis, der auch selbständig aus dem Grenzstrang her-orgehen kann[2]).

Zu den jedenfalls seltenen Varietäten gehört das Ganglion, *Ggl. splanchnicum* rnold, welches Lobstein (De nervi sympathetici fabrica p. 20) einmal am un-reu Ende, einmal an den Wurzeln des N. splanchnicus maj. fand; es war im sten Falle halbmondförmig, 4 Mm. lang und sandte 6 bis 8 Fäden aus, die sich mmtlich in der Musculatur des Zwerchfells verloren; im zweiten Falle war es össer und gab drei Aeste ab, zwei zum Plexus coeliacus, Einen zum Pl. mesen-r. sup. Nach Arnold und Rüdinger (a. a. O. S. 19) zerfällt es zuweilen in ehrere Knötchen. Rüdinger sah die Ganglia splanchnica beider Seiten durch iue, hinter der Aorta vorüberziehende Fäden zusammenhängen.

Am Stamme des N. splanchnicus minor kommt zuweilen, vor dessen Ueber-ng in den Plexus coeliacus, ein Knötchen. *Ggl. splanchnico-suprarenale* s. *lanchnici minoris* Valentin, vor, stärker auf der rechten Seite, als auf der nken.

Die Nn. splanchnici sind von weisser Farbe; dies erklärt sich daraus, ss sie zum grossen Theil aus Fasern bestehen, welche, ohne Gemeinschaft it den Ganglien des Grenzstrangs, vom Rückenmark und den Rr. commu-cantes in die Wurzeln der Nn. splanchnici übergehen. Am fünften bis unten Dorsalganglion tritt ein Theil der aus dem R. communicans her-rgehenden Wurzeln direct in den N. splanchnicus, während ein anderer ieil im Grenzstrang zum nächst unteren Ganglion gelangt und sich hier t der diesem Ganglion angehörigen spinalen Splanchnicus-Wurzel ver-nigt (Fig. 308). Die eigentlich sympathischen Elemente, die sich aus den nglien jenen directen Rückenmarksnerven zugesellen, machen etwa den iften Theil der Nn. splanchnici aus (Rüdinger).

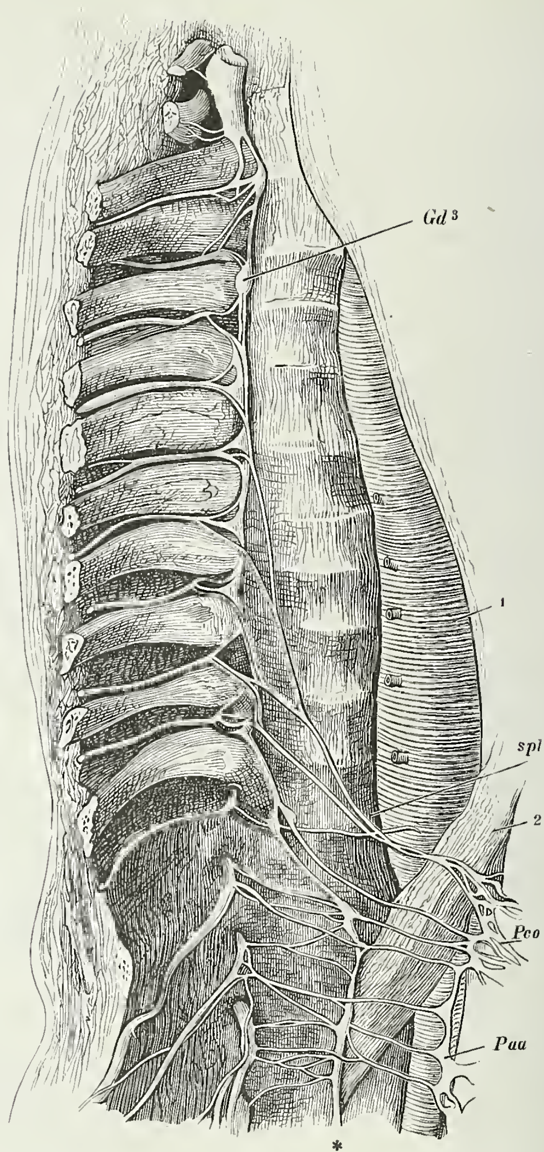
Wahrscheinlich entsprechen die an den Ganglien vorüberziehenden Fa-n den sensibeln Elementen des N. splanchnicus, deren Existenz durch ecte Reizung (bei Katzen und Kaninchen) so wie durch den Verlust der npfindlichkeit des Darms nach Durchschneidung der Nn. splanchnici er-esen ist (O. Nasse)[3]).

Das vom N. splanchnicus beherrschte Gebiet erstreckt sich über Dünn-m, Colon dextr. und transversum, indess die sensibeln, wie die motori-en Fasern des Colon sinistr. und des Rectum im Plex. mesenter. inf.

---

[1]) *N. renalis post. sup.* [2]) Dies ist der *N. splanchnicus minor* Wrisberg, *N. splanch-s imus s. inferior s. tertius* mehrerer Autoren, bei denen dann der nach Walter (Tabb. r. thoracis et abdom. Berol. 1783) sogenannte N. splanchnicus minor den Namen *spl. mus* führt. [3]) Meissner's Jahresbericht 1865, S. 485.

Fig. 308 [1]).



Brust- und Bauchtheil des rechten Grenzstrangs vom Neugebornen. *Gd*[3] Drittes Dorsalganglion mit der ersten im Grenzstrang verlaufenden Wurzel des N. splanchnicus (*spl*). * Lumbaltheil des Grenzstrangs. 1 Aorta. 2 Zwerchfell. *Pco* Plex. coeliacus. *Paa* Pl. aorticus abdominalis.

---

1) Nach Rüdinger, Ueber die Rückenmarksnerven der Baucheingeweide. Münc[hen] 1866, Fig. 2.

nthalten sind. Neben den sensibeln Fasern führt der N. splanchnicus die asomotorischen der sämmtlichen Gefässe des Unterleibs und darauf beruht ler grosse Einfluss jenes Nerven auf die Blutvertheilung im Körper, auf velchen die Gebr. Cyon[1]) und v. Bezold[2]) die Aufmerksamkeit gelenkt aben.

Was die eigentlich motorischen Darmnerven betrifft, so harrt die 'rage, wie sich Hemmungsnerven (Pflüger) und excitirende im Splanchni- us zu einander verhalten, noch ihrer Lösung[3]).

Die Nn. splanchnici sind die wichtigsten Wurzeln des Plexus coelia- us[4]); neben ihnen betheiligen sich an der Bildung dieses Plexus die Aus- äufer des Plex. aort. thorac. (S. 578), die Endäste der Nn. vagi, besonders es rechten (S. 446) und Zweige aus dem letzten Dorsal- und obersten umbarganglion. Die Fäden aus dem Plex. aort. thorac. ziehen aus dem Iiat. aorticus, die Vagusäste aus dem Hiat. oesophageus herab (Fig. 310); die In. splanchnici maj. und min. liegen, wenn sie gesondert das Zwerchfell errei- hen, in Einer Spalte der medialen Zacke der Vertebralportion, gewöhnlich or der Vena azygos rechter-, der V. hemiazygos linkerseits, oder sie gehen urch zwei dicht neben einander gelegene Spalten und dann auf der Vor- erfläche der Vertebralzacke abwärts gegen den Hiatus aorticus; die aus den anglien des Grenzstrangs hinzutretenden Fäden haben einen ziemlich enau transversalen Verlauf.

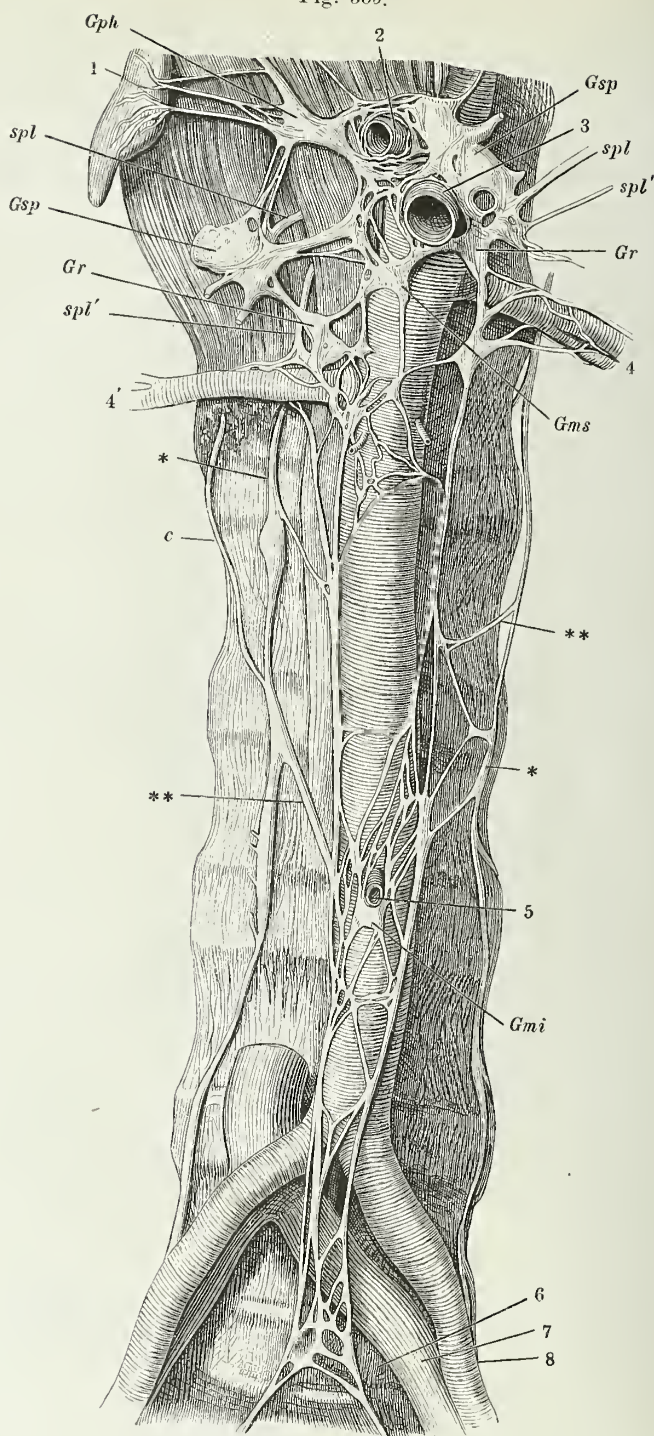
Nach Habershon (Guy's hosp. reports. 3. ser. II, 196) tragen zur Bildung es Plex. coeliacus auch die Nn. phrenici bei. Von jedem soll ein Zweig abwärts ehen, dem ein Zweig vom Ggl. coeliacum entgegenkomme und zu dieser Anasto- nose sollen, in der Gegend der Basis des Pericardium, Zweige der Nn. vagi hin- utreten. Linkerseits werde zwischen den drei Nerven ein zartes Geflecht erzeugt, uf der rechten Seite sende der N. vagus, ehe er den Plexus coeliacus erreicht, inen directen Ast hinter der Leber an der V. cava vorüber zu einem Zweige des I. phrenicus.

Die Lage des Plexus coeliacus habe ich bereits angegeben; seine Form st äusserst mannichfaltig, aus flachen oder gewölbten, einfachen oder durch- rochenen Ganglien und platten Nervensträngen mit Vorwiegen bald des Einen, bald des anderen Bestandtheils zusammengesetzt. Doch giebt es Exemplare, welche das wechselvolle Bild auf eine einfache einigermaassen ymmetrische Grundlage zurückzuführen gestatten. Der N. splanchnicus maj. ndet jederseits in einen grossen, quer halbmondförmigen oder vierseitigen Knoten, *Ganglion splanchnicum*[5]), von denen das linke näher der Mittel- inie theilweise auf der Aorta, das rechte mehr zur Seite gerückt auf der palte zwischen der medialen und lateralen Zacke des Vertebraltheils des Zwerchfells ruht (Fig. 309). Ein zweites, kleineres, paariges Ganglion, *Ggl. enali-aorticum* Val., in welches der N. splanchnicus minor überzugehen flegt, liegt weiter abwärts auf der Wurzel der A. renalis. Hierzu kommen wei unpaare, wenn auch nicht durchaus mediane Ganglien, ein oberes,

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1866, S. 424. [2]) Ebendas. und 1867, S. 558. [3]) Vgl. leissner's Jahresberichte 1856, S. 475. 1857, S. 496. 1858, S. 583. 1859, S. 461. 865, S. 484. 1869, S. 301. v. Braam Houckgeest, Archiv für Physiol. VI, 292.) *Plex. epigastricus* s. *solaris*. *Ggl. coeliacum* s. *solare* s. *semilunare* s. *centrale*. Son- engeflecht. [5]) *Ggl. semilunare* s. *coeliacum* s. *abdominale* s. *solare*.

Fig. 309.



Ggl. phrenicum[1]), in der Nähe des oberen Endes der rechten Nebenniere an der unteren Fläche des Zwerchfells gelegen, und ein unteres, *Ggl. mesentericum sup.*, an der rechten Seite der Wurzel der A. mesenterica, beide von der Grösse des Ggl. renali-aorticum und von drei- oder vierseitiger Gestalt. Die zahlreichsten und stärksten Stränge bewerkstelligen die gegenseitige Verbindung der Ganglia splanchnica; durch je einen oder einige graue Nerven stehen die Ganglia renali-aortica mit den Ganglia splanchnica und mit dem Ggl. mesentericum, die Ganglia splanchnica und die Nerven, die deren Anastomose vermitteln, mit dem Ggl. phrenicum in Zusammenhang, und schliessen so einen Ring, aus welchem die Geflechte hervorgehen, die die Aeste der Aorta und diese selbst abwärts begleiten. Insbesondere sendet das Ggl. phrenicum feine Aeste aufwärts zur Nebenniere, es sendet feine Aeste in die Substanz des Zwerchfells, nach Habershon[2]) auch zum hinteren Lappen der Leber.

Durch Zerfallen der beschriebenen Knoten, durch Vervielfältigung derselben und Einstreuung secundärer Ganglien wird die ursprüngliche Form des Plexus verwischt. Die beiden Ganglia splanchnica können zu Einer breiten, durchbrochenen, die Aorta deckenden, zwischen beiden Nebennieren ausgespannten, gangliösen Platte verschmelzen. Auch die Mächtigkeit des Plexus ist verschieden, da die Ganglien, wenn sie sich vervielfältigen, bald in Einer Ebene neben einander, bald in Schichten hinter einander liegen. Die Nerven, die in die Ganglien ein- oder aus ihnen austreten, verbinden sich entweder mit dem Rand oder mit der Oberfläche derselben oder mit Spitzen, in welche die Ganglien sich ausziehen.

Die vom Plexus coeliacus ausgehenden, am Ursprung alle unter einander zusammenhängenden Geflechte sind, je nach den Arterien, mit denen sie verlaufen, theils unpaar, theils paarig. Zu den unpaaren gehören:

1. *Plexus coronarius ventriculi*[3]), ein feines, den Arterienbogen der oberen Magencurvatur umspinnendes Geflecht, welches zwischen den beiden gastrischen Plexus des N. vagus, dem vorderen und hinteren, verläuft und mit beiden anastomosirt (S. 445).

2. *Plexus hepaticus*, setzt sich aus Aesten des rechten N. vagus und des Plexus coeliacus zusammen, umgiebt mit starken, platten Strängen in Form eines engmaschigen entsprechend der Axe der Canäle gestreckten Netzes die A. hepatica[4]) und den Ductus choledochus[5]) und sendet der V.

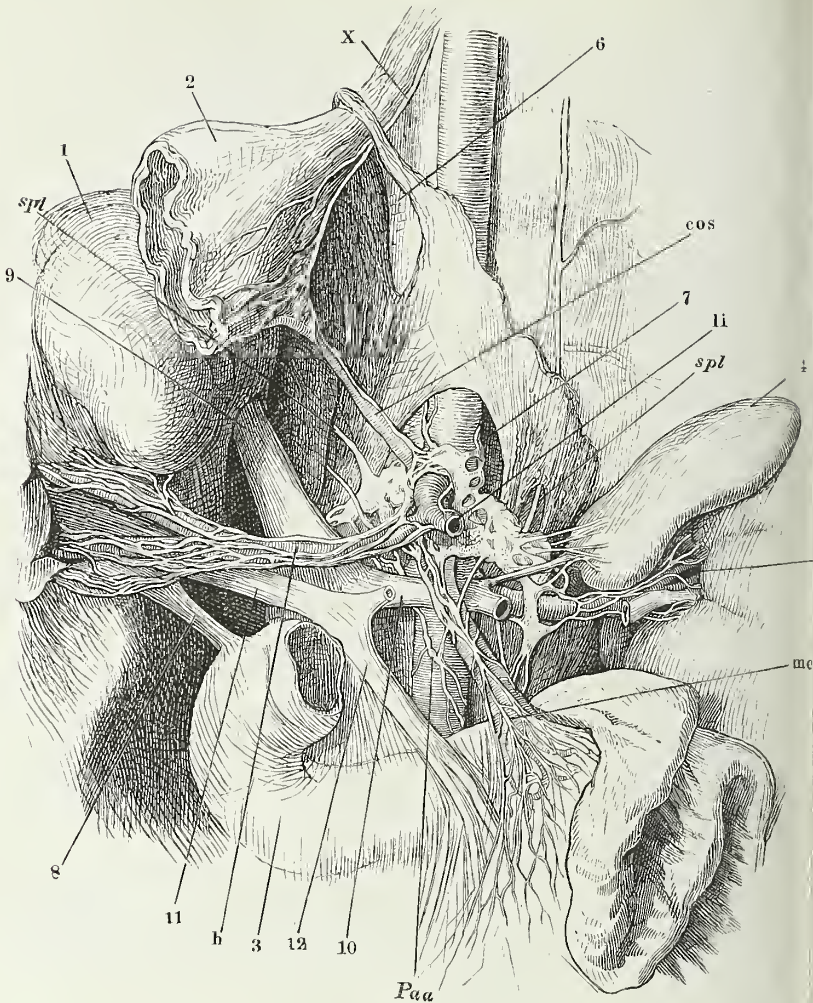
Zu Fig. 309.

Bauchwirbelsäule mit den Ursprüngen des Zwerchfells, mit der Aorta abdom. und dem Plexus coeliacus und aorticus abdom. 1 Nebenniere. 2 Stumpf der A. hepat., 3 der A. mesent. sup. 4, 4′ Linke und rechte A. renalis. 5 A. mesent. inf., am Ursprung abgeschnitten. 6 Synchondrose zwischen dem fünften Bauch- und ersten Kreuzwirbel. 7, 8, V. und A. anonyma iliaca. *spl* N. splanchn. maj. *spl′* N. splanchn. minor. *Gsp* Ggl. splanchn. *Gr* Ggl. renali-aort. *Gph* Ggl. phrenicum. *Gms*, *Gmi* Ggl. mesenter. sup. und inf. * Grenzstrang des Sympathicus. *c* R. communicans. ** Verbindungsast des Grenzstrangs zum Plexus aort. abdom.

---

[1]) *Ggl. diaphragmaticum* Val. [2]) A. a. O. [3]) *Pl. coron. ventr. sup.* aut. *Plexus stomachicus* Lobstein. [4]) *Plexus art. hepaticae. Plexus hepat. nervoso-arteriosi* Val. *Plexus duct. choledochi, hepatici* und *cystici.*

Fig. 310.



Hintere Rumpfwand mit dem Plexus coeliacus und den von demselben ausgehenden Geflechten. Der Vertebraltheil des Zwerchfells ist aufwärts geschlagen, die Leber (1) zur Seite gelegt, der Magen (2) dicht unter der Cardia abgeschnitten und mit dem oberen queren Theil des Duodenum entfernt. Pankreas und Milz sind mit den entsprechenden Gefässstämmen ebenfalls beseitigt. 3 Duodenum. 4 Linke Nebenniere. 5 Hilus der linken Niere mit dem peripherischen Stück der V. renalis und der vom Plexus renalis umsponnenen A. renalis. 6 Hiatus oesophageus. 7 Hiatus aorticus des Zwerchfells. 8 Ductus choledochus. 9 V. cava inf. 10 V. renalis, aus welcher, links von der Einmündung der V. suprarenalis, ein Stück ausgeschnitten ist, um den Plexus renalis zu zeigen. 11 V. portarum. 12 V. mesenterica sup., mit welcher sich der Stumpf der V. lienalis zur V. portarum vereinigt. X Stamm des rechten N. vagus. *spl* N. splanchnicus. *cos* A. coronaria sin., *h* A. hepatica, *mes* A. mesenterica sup., sämmtlich mit den gleichnamigen sympathischen Geflechten. *li* Stumpf der A. lienalis. *P a a* Plexus aort. abdominalis.

portarum lange, feine Aeste zu [1]). Versorgt die Gallenblase mit feinen Zweigen und verästelt sich mit der Arterie und dem Ausführungsgang im Innern der Leber (Fig. 310).

Vom Plexus hepaticus zweigen sich die feinen Netze ab, die mit der A. coronaria ventriculi dextra zum Plex. coronarius ventriculi, mit den Aesten der A. gastroduodenalis zum Pancreas und zur untern Curvatur des Magens [2]) gelangen.

Valentin (Nervenl. S. 690) beschreibt an der Gallenblase ein oberflächliches, subperitoneales und ein tiefes, die Häute durchdringendes Geflecht: von dem ersteren sollen zu beiden Seiten der Gallenblase Zweige (Gallenblasen-Leberzweige) ins Innere der Leber eindringen. Demselben Autor zufolge begeben sich vom Plexus hepat., sowie von den Plexus phrenicus und suprarenalis Aeste zur V. cava inf. Arnold bezweifelt die Richtigkeit dieser Angaben.

Beim Fötus und Neugebornen treten aus dem Geflechte der V. portarum Zweige zur V. umbilicalis und zum Duct. venosus (Arnold).

3. *Plexus lienalis* [3]). Ein im Vergleich zum Plex. hepat. feines und weitläufiges Netz begleitet die A. lienalis zur Milz und deren Aeste zum Pancreas und Magen. Auch im Parenchym der Milz folgen die Nerven, die sich, besonders bei Wiederkäuern, durch die überwiegend grosse Zahl gelatinöser Fasern auszeichnen, den Gefässen und sind noch an den büschelförmigen Arterien mikroskopisch nachweisbar. In dem Balkengewebe und auf den Follikeln suchte sie Gray [4]) vergeblich.

4. *Plexus mesentericus sup.* Geht aus den untersten Ganglien des Plexus coeliacus, mit einer grossen Anzahl feiner, weisser Aeste hervor (Fig. 310), die sich divergirend zwischen den Lamellen des Mesenterium verzweigen, theils längs den Arterien, theils zwischen denselben verlaufen, einander hier und da Anastomosen zusenden und schliesslich in ziemlich regelmässigen Abständen, öfters unter sehr spitzen Winkeln gablig getheilt, am Mesenterialrande des Darms sich in dessen Wand einsenken (Fig. 311) [5]). Die Abstände betragen durchschnittlich etwas über 1 Cubikmeter, der mittlere Durchmesser der gestreckt an den Darm herantretenden Nervenzweige beträgt 0,3 Mm., wovon etwa 0,2 bis 0,25 Mm. auf das, in dem bindegewebigen Neurilem welleuförmig verlaufende Bündelchen feiner Nervenfasern kommen. Man kann aus diesen Daten ungefähr auf die Ausdehnung des von Einer Nervenfaser beherrschten Gebietes schliessen.

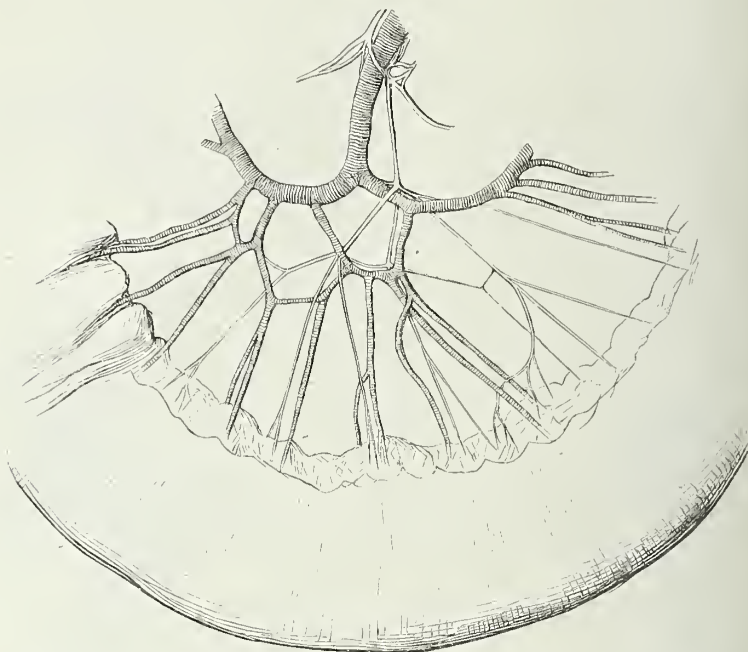
In der Darmwand kommen durch Verästelung der Nerven, durch Anastomosen der Aeste und Einlagerung von Nervenzellen in dieselben zwei

---

[1]) Auch die Ausbreitung dieser Nerven in der Pfortaderwand wird als ein besonderes Geflecht, *Plexus venae port.*, *Pl. hepat. venoso-nervosi* Val., beschrieben. Nach Walter zerfällt der Plexus hepat. in einen vorderen und hinteren Theil, jener aus dem Vaguszweig und dem linken Ggl. splanchnicum, dieser aus dem rechten Ggl. splanchnicum entspringend, jener dem Duct. choledoch. und der A. hepatica, dieser der V. port. bestimmt. Andere unterscheiden eine rechte und linke Abtheilung des Plexus hepat. Bei den Meisten entspricht die rechte Abtheilung, bei Sömmerring die linke Abtheilung dem Plex. hepat. ant. Walter's und vice versa. [2]) *Plexus coronarius ventriculi inf.* Die in das Netz übertretenden Nerven erwähnt Wrisberg als *Plexus epiploici s. omentales.* [3]) *Plexus splenicus.* [4]) On the structure and use of the spleen. Lond. 1854, p. 268. [5]) Nach den Aesten der A. mesenterica, in deren Begleitung die Nerven verlaufen, werden *Rr. pancreatico-duodenales*, *intestinales* und *colici* unterschieden.

reiche Geflechte von eigenthümlichem Bau zu Stande, das Eine zwischen der Läugs- und Ringfaserschichte der Muskelhaut, das andere in der Nervea an der äusseren Fläche der Muscularis mucosae. Das äussere dieser Geflechte, *Plexus myentericus ext.*[1]), steht, nach Auerbach's, des Entdeckers

Fig. 311.



Ein Stück Dünndarm mit der Verästelung der A. und des Plexus mesenter.

Beschreibung, am Pylorus mit den Vagusästen, am ganzen übrigen Darm mit den Stämmchen der Mesenterialnerven in Verbindung durch ein ganglienloses, subseröses Uebergangsgeflecht, welches längs der Anheftung des Mesenterium auf beideu Seiten derselbeu je einen sehmalen Streifeu der Darmwand einnimmt. Die Fasern, welche die Mesenterialnerven zuführeu, reichen aber nicht aus, um die Faserzahl in den nächst liegenden Stämmchen des Plexus myeuterieus zu decken; es müssen also die Fasern des letzteren zum grosseu Theil in ihm selbst entstehen, wahrscheinlich aus den theils unipolaren, theils multipolaren Zellen, die in Knotenpunkten des Geflechtes liegen. Was diesem seine eigeuthümliche Form verleiht, ist die Einlage-

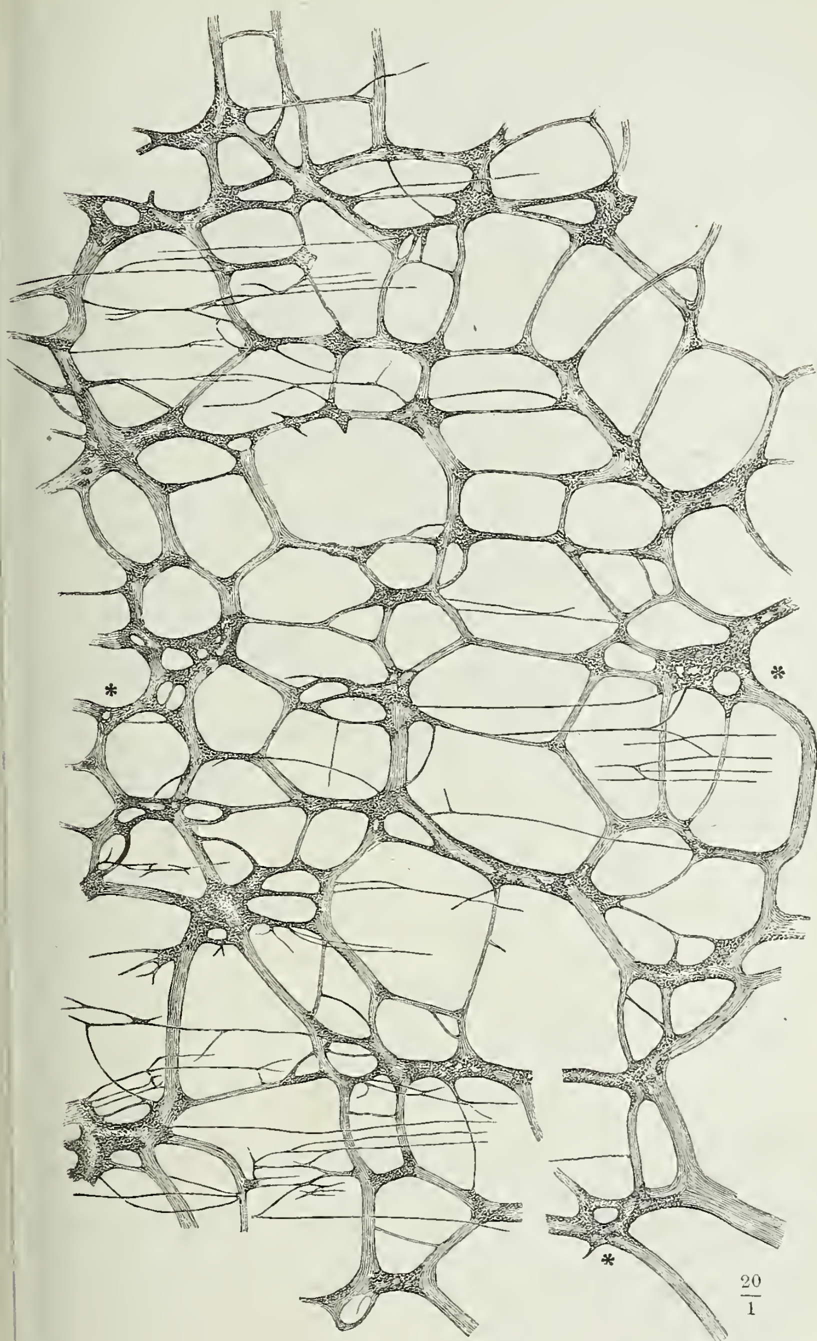
Zu Fig. 312.

Plexus myenter. ext. aus dem Duodenum des Erwachsenen, nach einer Zeichnung von Auerbach. Die dunkel punktirten Partien entsprechen Anhäufungen von Nervenzellen.

---

[1]) *Plexus myentericus* Auerbach. (Ueber einen Plexus myentericus, einen bisher unbekannten ganglio-nervösen Apparat im Darmcanal der Wirbelthiere. Breslau 1862. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXX, 457.) Einer brieflichen Mittheilung des Verf. verdanke ich einige besonders den menschlichen Plexus myenter. betreffende Bemerkungen.

Fig. 312.



rung desselben in die sehr dünne Zwischenschichte, die die Längs- und Ringfaserschichte des Darmes scheidet. Darum sind die Nervenstämmchen platte Bänder, die Ganglien ebenfalls membranös, bandförmig, zackig oder sternförmig. Daneben zeichnen sich die Ganglien aus durch scharfbegrenzte, runde oder elliptische Lücken, die den grösseren Knoten mitunter ein siebförmig durchbrochenes Ansehen geben (Fig. 312 *). Beim erwachsenen Menschen sind die Hauptmaschen des Geflechtes von ziemlich gleicher Grösse, vier- oder sechseckig, die Knotenpunkte in parallelen Querreihen angeordnet. Die longitudinalen Bälkchen sind beinahe rein faserig, während die Nervenzellen theils in den Knoten, theils in den queren Bälkchen liegen; durch die Anhäufung der Zellen in den letzteren verschmelzen öfters zwei Knoten zu längeren, bandförmigen Querganglien oder setzen sich durch stellenweise spindelförmig angeschwollene Stränge mit einander in Verbindung. Kommen in den longitudinalen Bälkchen Nervenzellen vor, so ziehen sie sich immer nur an Einem Seitenrande als scharf abgegrenzte Masse hin. Die von den Zellen entspringenden Fasern treten sofort oder nachdem sie eine kurze Strecke innerhalb des queren Bälkchens verlaufen sind, in ein longitudinales ein. Beim Menschen und vielen Thieren sind die Fasern eines Bälkchens, 2 bis 8 von 0,0006 bis 0,0013 Mm. Durchmesser, in einer zarten, kernhaltigen Scheide eingeschlossen und meist von je zwei Capillargefässen begleitet. Die grössten Ganglien haben 0,4, die Nervenzellen im längeren Durchmesser 0,04 bis 0,06 Mm.

Von der Hauptschichte des Geflechtes (den Maschen erster Ordnung nach Auerbach) entwickelt sich an deren innerer Seite eine zweite, rein faserige, nervenzellenfreie Schichte. Sie entspringt von der Hauptschichte mit feinen, queren Zweigen, welche oft über mehrere Längsstämmchen hinwegstreichen und unter einander durch kurze Anastomosen verbunden sind. Theile dieses secundären Netzes zeigt Fig. 312 an mehreren Stellen. Die Endzweige, die sich in den Muskeln verästeln, entspringen theils aus der Hauptschichte, theils aus der secundären.

Die siebförmig durchbrochenen Ganglien sind bei Neugebornen häufiger, als bei Erwachsenen. Mit dem Wachsthum werden allmälig die Löcher verhältnissmässig grösser und eckiger, so dass das Sieb in ein Netzwerk übergeht. Auch sind bei Kindern die Maschen minder regelmässig, die Ganglien mehr sternförmig, die Maschenräume rundlich oder dreieckig.

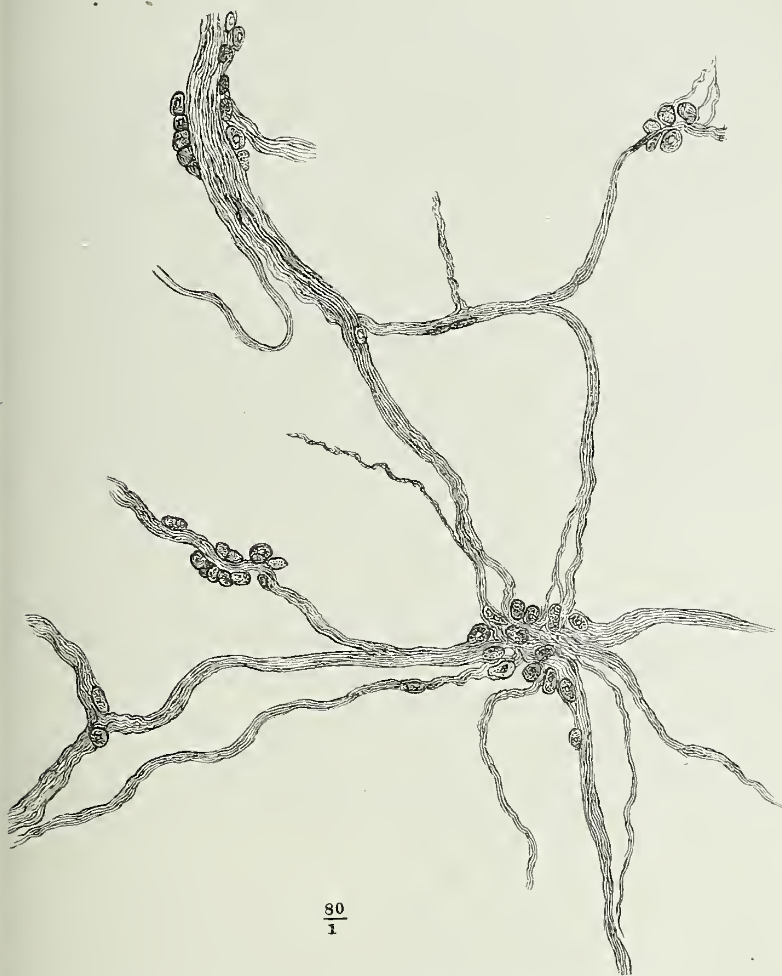
Die dem Plex. myenter. ext. verschiedener Säugethiere eigenthümlichen Formen beschreibt L. Gerlach, Berichte d. königl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. vom 21. Febr. 1873.

Das innere Geflecht der Darmwand, *Plexus myentericus int. m.* [1]), durchzieht die Nervea, scheint aber, gleich dem äusseren, vorzugsweise dazu bestimmt, einer Muskelschichte, hier der Muskelschichte der Schleimhaut, Nervenfasern zuzuführen, da es an der äusseren Oberfläche dieser Schichte die engsten und feinsten Netze bildet. Nach aussen hängt es mit Zweigen des Plexus myentericus ext. zusammen. Das innere Geflecht (Fig. 313) ist minder reich und minder regelmässig, als das äussere, die Ganglien sind kuglig

[1]) Meissner'sches Geflecht. Vgl. Meissner, Ztschr. für rat. Med. N. F. VIII, 364.

oder spindelförmig, von sehr verschiedener Grösse, zum Theil nur aus einigen wenigen Zellen zusammengesetzt, in den Knotenpunkten des Geflechtes

Fig. 313.



Plexus myenter. int. aus dem Dünndarm des Erwachsenen.

oder als seitliche Anschwellungen an den Nervenstämmchen gelegen. Die Stämmchen haben die gewöhnliche cylindrische Gestalt und ebenfalls wechselnde Dimensionen, die mittlere 0,018 Mm. im Durchmesser. Wie die Stämmchen des äusseren Geflechtes sind sie von kernhaltigen Scheiden umgeben. Von ihnen gehen feinere Fäden und vereinzelte Primitivfasern aus, die sich auf weite Strecken verfolgen lassen. Der Plexus myentericus int. ist am reichsten am Dünndarm, beträchtlich auch am Dickdarm; an den Magenwänden wird er spärlich.

Paarige, aus dem Plexus coeliacus hervorgehende Geflechte sind die folgenden:

1. *Plexus phrenicus* [1]). Theils direct aus dem N. splanchnicus, theils aus dem Plexus coeliacus hervorgehende feine Aeste, welche die A. phrenica inf. begleiten und mit den Endästen des N. phrenicus anastomosiren. Der rechte Pl. phrenicus ist stärker, als der linke.

2. *Plexus suprarenalis.* Zahlreiche weisse, stärkere und feinere, meist parallele Fäden aus dem N. splanchnicus, dem Plexus coeliacus (Fig. 310), auch aus dem obersten Lumbarganglion und unmittelbar oder mittelbar aus den Nn. vagus und phrenicus; treten vorzugsweise am medialen Rande und an der hinteren Oberfläche in die Drüse ein und durchziehen die Rindensubstanz, um sich an der Grenze derselben in Netze aufzulösen und mit Nervenzellen in Verbindung zu treten (vergl. Eingewdl.). Kuglige und spindelförmige Ganglien kommen an den Aesten des Plexus suprarenalis, sowohl in deren Verlauf, wie an Theilungsstellen vor (von 0,1 Mm. Durchmesser an einem Nerven von 0,045 Mm.; von 0,27 Mm. Durchmesser an einem 0,1 Mm. starken Nerven).

3. *Plexus renalis*, ein weitmaschiges, von einigen grösseren und kleineren Ganglien unterbrochenes Geflecht um die A. renalis, zu welchem mit den Aesten aus dem Plexus coeliacus der N. renalis post. aus dem N. splanchnicus minor (S. 579) und Zweige aus dem Grenzstrange sich vereinigen (Fig. 310). Ein Zweig dieses Plexus läuft auf dem Ureter abwärts (Lobstein).

4. *Plexus spermaticus* [2]). Besteht aus einigen feinen Fäden, die sich von den Plexus renalis und mesentericus abzweigen, um der A. spermat. int. zu folgen. Unterwegs Zweige aus dem Plexus aorticus, dann aus dem Plexus hypogastr. aufnehmend (s. unten), erstreckt sich das Geflecht beim Manne zum Testikel; beim Weibe giebt es dem Ovarium Aeste und endet am Grunde des Uterus in den Plexus uterinus.

Valentin (S. 712) führt die Ursprünge der Aeste des Plexus spermaticus auf eins der Ganglien des Plexus renalis, das er *Ggl. spermatico-renale* nennt, zurück. Wegen der Anastomosen des unteren Endes des Plexus spermat. mit dem N. spermat ext. s. oben S. 517.

c. Plexus aorticus abdominalis *Paa* [3]).

c. Pl. aort. abd.

Besteht aus einer Anzahl longitudinaler, weitläufig unter einander anastomosirender Nerven, welche vom unteren Rande des Plexus coeliacus an bis zum Abgange der Aa. anonymae iliacae die Aorta umgeben und weiterhin ein medianes, plattes Geflecht an der Vorderfläche der Bauchwirbel auf der linken V. anonyma iliaca bilden (Fig. 309. 310. 314). Die stärkeren

---

1) *Plexus diaphragmaticus.* 2) *Plex. spermat. int. s. sup. Pl. testicularis (ovaricus)* Cruv. 3) *Plexus intermesaraicus s. intermesentericus lumbo-aorticus* Cruv., *aorticus sup.* Snow Beck und *Plexus hypogastr. sup. s. impar. s. medius, Plex. iliohypogastr., uterinus comm.* Tiedemann, *aorticus inf.* Snow Beck, *uterinus magnus* Frankenhäuser. Valentin fügt zwischen Plexus intermesentericus und Pl. hypogastr. impar. noch einen Plexus divisionis aortae abdominalis sup. und inf. ein.

Aeste dieses Plexus liegen an der Seite der Aorta und nehmen Fäden aus dem Grenzstrang auf, die nach Rüdinger, ebenso wie die Wurzeln des N. splanchnicus, zum Theil direct aus den Spinalnerven stammen und an den Knoten des Grenzstrangs vorübergehen. An ihrer Verbindungsstelle mit den Strängen des Plexus aorticus erzeugen sie platte dreiseitige Ganglien [1].

Aus dem Plexus aorticus abdominalis entspringt das Geflecht, *Plexus mesentericus inf.*, welches die A. mesenterica inf. begleitet und am Colon sin. und Rectum in derselben Weise sich ausbreitet, wie der Plexus mesenter. sup. am oberen Theil des Darms. Die Nerven gehen zum Theil von einem Ganglion aus, das an der Wurzel der A. mesenterica inf. liegt und *Ggl. mesenter. inf.* genannt wird (Fig. 309). Mit dem Ganglion und dem Plexus mesent. inf. verbinden sich verhältnissmässig starke Aeste aus dem zweiten Lumbarganglion (* *).

Die älteren Anatomen haben im Allgemeinen den Ganglienreichthum der sympathischen Geflechte der Bauchhöhle überschätzt. Bei Walter, Krause und Arnold ist von Ganglien an den Aesten des Plexus corronarius, hepaticus, mesentericus, lienalis die Rede. Gegen die Ganglien des Plexus hepat. und mesentericus hat bereits Valentin sich erklärt; Gray und Kölliker bezeugen die Ganglienlosigkeit des Plexus lienalis. Manz (Freiburger Berichte 1860, S. 163) fand zwar bei Vögeln Ganglien am Duct. pancreat., cysticus und choledochus, wie auch am Ureter und Vas deferens; an den entsprechenden Ausführungsgängen der Säugethiere aber suchte er sie umsonst.

4. Beckentheil.

In der Gegend des Promontorium theilt sich der Plexus aorticus abdominalis in ein paariges Geflecht, den *Plexus hypogastricus* (Fig. 314) [2]. Dasselbe zieht, anfänglich dicht unter dem Peritoneum, zu beiden Seiten des Rectum herab, nimmt ansehnliche Aeste zuweilen vom zweiten, regelmässig vom dritten und vierten Sacralnerven (S. 527), feinere von den Sacralganglien des Grenzstrangs auf und liefert die Nerven zu den Beckeneingeweiden und den cavernösen Körpern der Genitalien. Dies sind paarige, jedoch in der Mittellinie anastomosirende Züge, die am Boden des Beckens jederseits ein zusammenhängendes, die Venenplexus durchziehendes Netzwerk [3] bilden. Nach den Organen, zu welchen sie theilweise in Begleitung der Gefässe verlaufen, werden, einigermaassen künstlich, unterschieden: 4. Beckentheil.

1. *Plexus haemorrhoidalis* [4]. Feine Fäden, welche theils direct, theils als Aeste der zu den Genitalien und zur Blase ziehenden Nerven aus dem oberen Theile des Plexus hypogastr. hervorgehen und am Rectum auf- und abwärts verlaufen. Die aufwärts gehenden anastomosiren mit den untersten Nerven des Pl. mesenter. inf.

Valentin spricht von *Ganglia haemorrhoid. minora* in diesem Plexus, von denen er selbst bezweifelt, ob sie ächt ganglióser Natur und nicht vielmehr nur Verdickungen des umhüllenden festen fibrösen Gewebes seien.

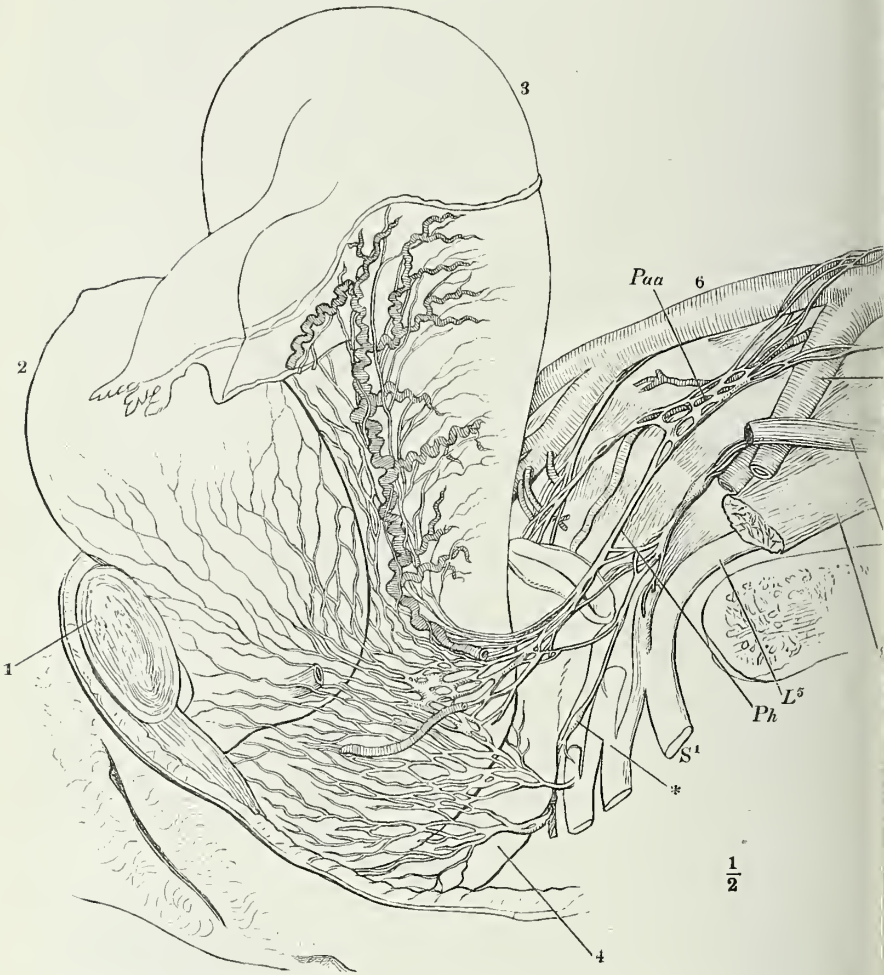
---

[1] *Gglia spermatica s. genitalia* Frankenhäuser. [2] *Plex. hypogastr. inf. s. lateralis. Plexus uterinus sup.* Tiedem. *Lamina gangliosa hypogastrica* Val. [3] *Plexus uterinus inf. s. gangliosus* Tiedem. *Plexus pelvicus* Snow Beck. [4] *Plexus haemorrh. medius. Pl. h. sup.* und *inferior* Val.

2. *Plexus deferentialis* [1]) und *utero-vaginalis* [2]).

Bei dem Manne sind es zarte Geflechte, welche die Samenblasen umspinnen und sich von ihnen aus abwärts auf die Prostata, aufwärts auf das Vas deferens fortsetzen. Unter den letzteren Nerven ist einer, der das Vas

Fig. 314*).



Becken einer Neuentbundenen, von der Seite geöffnet. Plexus uterovaginalis. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Harnblase mit dem kurz abgeschnittenen Ureter. 3 Uterus, der Grund vom Peritoneum bekleidet. 4 Rectum. 5 Aorta. 6 rechte, 7 linke A. anonyma iliaca. 8 M. psoas maj. 9 Sehne des M. psoas minor. *Paa* Unteres Ende des Plexus aorticus abdom. *Ph* Plexus hypogastr. * Grenzstrang.

---

1) *Pl. deferentialis, seminalis* und *prostat.* aut. *Pl. spermat. inf., pl. vasis deferentis, vesiculae seminalis* und *prostat.* Val. 2) *Plexus uterin. post. s. lateralis sup.* und *ant. s. lateralis inf.* Den Plexus vaginalis zieht C. Krause mit dem Pl. vesicalis inf. zusammen.

*) Nach Tiedemann, tabb. nerv. uteri. Heidelb. 1822. Tab. II.

deferens bis zum Testikel begleitet und mit den Nerven des Plex. spermat. anastomosirt (Sehlemm)[1]).

Im Plexus prostat., zur Seite der Drüse, kommen einige Ganglien von 2 bis 7 Mm. Länge vor, *Ganglia prostatica* Joh. Müller[2]), in denen zum Theil Aeste der Nn. sacrales mit Aesten des sympathischen Geflechtes sich vereinigen, um von da in den Plexus cavernosus penis weiter zu gehen. An einem der zur Prostata verlaufenden Nerven beobachtete Reinert[3]) kurz vor dem Eintritt in die Drüse ein spindelförmiges Ganglion von etwa 20 Zellen; die Drüse selbst enthält keine Ganglien. In der Nähe der Ampulle des Vas deferens sah Klein[4]) Ganglien von 0,35 Mm. mittlerem Durchm.

Physiologische Experimente zur Ermittelung des Laufes der Nerven der inneren männlichen Genitalien wurden von Budge[5]) und Loeb[6]) mit übereinstimmendem Resultat an Kaninchen angestellt. Bewegungen der Vasa deferentia und der Samenblasen erfolgten auf Reizung des Grenzstrangs des Sympathicus von dem auf dem fünften Bauchwirbel gelegenen Ganglion an nach abwärts; Reizung höherer Regionen blieb wirkungslos; dass die Quelle der Nerven sich im Centralorgan befindet, erhellt aus den Angaben über das Centrum genito-spinale (S. 81).

Das die Genitalien innervirende Geflecht des weiblichen Körpers, der *Plexus utero-vaginalis* (Fig. 314), ist mächtiger und ganglienreicher, als das analoge männliche und nimmt während der Schwangerschaft noch an Ausdehnung und Stärke zu. Es geht augenfälligere Anastomosen mit dem Plexus spermat. innerhalb des Lig. latum ein und empfängt einen Theil seiner Wurzeln schon aus dem Anfange des Plexus hypogastricus. Die Ganglien, grössere und kleinere, liegen am Cervicaltheil des Uterus und an der oberen Hälfte der Vagina, zahlreicher an den seitlichen Flächen, als an der vorderen und hinteren; in der Substanz des Uterus kommen Ganglien nicht vor. Die Nerven sind dichter in der Cervicalportion des Uterus und lassen sich weiter in die Tiefe verfolgen, als im Körper (Kilian). Von den cerebrospinalen Nervenfasern, welche dem Plexus aus den Sacralnerven zugeführt werden, erhält die Vagina einen grösseren Antheil, als der Uterus und die vordere Wand der Vagina, vielleicht wegen ihrer Verbindung mit der Blase, eine grössere Zahl, als die hintere (Valentin. Voigt)[7]).

Nachdem die Ganglien des Plexus utero-vaginalis zuerst von Tiedemann beschrieben, dann auf Grund mikroskopischer Forschung von Remak (Berl. encyclop. Wörterb. XXV, 149) und Kilian (Ztschr. für rat. Med. X, 81) geläugnet worden waren, haben die Forschungen der letzten Jahre ihre Existenz über jeden Zweifel erhoben. Bezüglich ihrer Anordnung aber stehen noch zwei Ansichten einander gegenüber. Die Meisten schildern sie, wie Tiedemann, als Knötchen von ziemlich gleichmässiger und geringer Grösse, so Snow Beck (Philos. transact. 1846, II, 213), Boulard (Gaz. méd. 1851, Nr. 33), Körner (Studien des physiol. Instituts zu Breslau. Hft 3, S. 1), Koch (Ueber das Vorkommen von Ganglienzellen an den Nerven des Uterus. Gött. 1865) und Polle (Die Nervenverbreitung in den weiblichen Genitalien. Ebendas.). Dagegen heben Lee in einer Reihe von Abhandlungen und Abbildungen (The anatomy of the nerves of the uterus. Lond. 1841.

---

[1]) Joh. Müller, über die organischen Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane. Berl. 1836, S. 35. [2]) *Gglia pudenda* Ders. (a. a. O., S. 36). [3]) Ztschr. für ration. Med. 3. R. XXXIV, 144. [4]) Stricker's Handb. I, 637. [5]) Meissner's Jahresbericht 1858, S. 585. [6]) Ebend. 1865, S. 488. [7]) Beitr. zur Dermato-Neurologie S. 31.

Memoirs of the Ganglia and nerves of the uterus. Lond. 1849) und Frankenhäuser (Die Nerven der Gebärmutter. Jena 1867) Ein Ganglion, Cervicalganglion Frankenhäuser, hervor, welches sich vor den übrigen Ganglien des Beckengeflechtes durch seine Grösse auszeichnet. Es ist, nach des letztgenannten Autors Schilderung, eine aus Nervenzellen und Nervenfasern zusammengesetzte unregelmässig dreiseitige Masse, welche den hinteren Theil des Fornix vaginae, die Plica recto-uterina und den vorderen mit dieser Falte in Verbindung stehenden Theil des Rectum einnimmt, im nicht schwangeren Zustande 2 Cm. hoch und 1,3 Cm. breit, im schwangeren 5,4 Cm. hoch auf 3,4 bis 4 Cm. Breite. In dasselbe treten an der oberen Hälfte der hinteren Seite die Endausbreitungen des Plexus hypogastricus, ferner theils am hinteren Rande, theils an der Seitenfläche Aeste vom zweiten bis vierten Sacralnerven ein, auch erhält es feine Zweige von den an ihm zur Vagina, Blase und Rectum vorüberziehenden Nerven. Von ihm entspringt der grösste Theil der Uterinnerven; ein kleinerer Theil, welcher sich vorzüglich am Seitenrand und der hinteren Wand des Uterus verbreitet, wird vom Plexus hypogastricus vor dessen Verbindung mit dem Ganglion abgegeben. Dem oberen Winkel des Ganglion zunächst entspringt ein platter Nervenzug, welcher an der medialen Seite der V. uterina und des Ureter sich theils mit dem Plexus hypogastr. vereinigt, theils in die hintere Fläche des Uterinhalses tritt; von der lateralen Fläche sendet das Ganglion einen Zweig, welcher über V. uterina und Ureter hinweg ebenfalls zum Plexus hypogastr. geht, weiter unten von derselben Fläche einen Zweig zu einem an der lateralen Fläche des Ureters zunächst der Einmündung gelegenen Ganglion. Einer der stärksten Aeste geht in der gleichen Höhe von der vorderen Seite ab und in den Cervicaltheil des Uterus. Unmittelbar darunter entsteht von der lateralen Fläche des Ganglion eine dicke, cylindrische Nervenmasse; sie theilt sich in Zweige für das äussere Vesicalganglion, für die Musculatur des Scheitels der Blase und für die die Vagina bedeckenden Geflechte. Es folgen zwei kurze Nervenstämmchen, welche zwischen den Venenplexus des Fornix vaginae vorwärts dringen und in der Muskelhaut der Vagina und in der Vaginalportion enden. Vom vorderen Rande und der unteren Spitze des Ganglion ausgehende, mächtige Nervenbündel erzeugen an der Seiten- und Vorderfläche der Vagina ein ganglienhaltiges Geflecht; ein aus der unteren Spitze hervortretender Nerve schickt Aeste zwischen Blase und Rectum und auf die Aussenfläche des letzteren. Von der unteren Seite des Dreiecks stammen Aeste, welche sich geflechtartig, mit gangliösen Anschwellungen, an der Seite des Rectum und zwischen Rectum und Vagina verbreiten. Endlich zweigen sich von der inneren, der Fascie anliegenden Fläche des Ganglion beträchtliche Nerven ab, welche unmittelbar in den Fornix vaginae und in den Cervicaltheil des Uterus eintreten. Von Ganglien in der Wand des Uterus ist nur vorübergehend in einer Abhandlung Remak's (Müll. Arch. 1858, S. 189) die Rede. Die neueren Beobachter erhielten nur negative Resultate.

Ich darf schliesslich den Widerspruch nicht verschweigen, den Snow-Beck und Jobert de Lamballe (Mém. de l'acad. des sciences [Savants étrangers], VIII, 386) der Behauptung entgegenstellen, dass die Nerven des Plexus uterinus während der Schwangerschaft an Masse zunehmen. Nicht nur beim menschlichen Weibe, sondern auch bei vielen Säugethieren will Jobert sich vom Gegentheil überzeugt haben.

Suchen wir bei der Physiologie Aufschluss über die Bahnen, auf welchen die Impulse von den Centralorganen zum Uterus gelangen, so begegnen wir drei verschiedenen Resultaten der Versuche. Nach Körner[1]) pflanzt sich die Reizung vom Rückenmark auf den Uterus sowohl durch die sympathischen, als durch die von den Sacralnerven sich abzweigenden Fasern fort. Durch die Sacralnerven allein, nicht durch die sympathischen Geflechte wird zufolge den Experimenten Spiegelberg's[2]) und Kehrer's[3])

[1]) Meissner's Jahresbericht 1864, S. 500. [2]) Ebendas. 1857, S. 500. [3]) Ebendas. 1864, S. 501.

lie Erregung geleitet. Obernier[1]) und Frankenhäuser[2]) endlich fanlen ausschliesslich in den sympathischen Nerven, dem Plexus aorticus ablominalis und dem Lumbaltheil des Grenzstrangs, die den Uterus bewegenlen Fasern. Frankenhäuser bezeichnet das Ggl. mesenter. inf. als eigentiches Bewegungscentrum des Uterus und erklärt die in Sacralnerven entıaltenen Fasern sogar für Hemmungsnerven desselben.

3. *Plexus vesicalis.* Ein weitläufiges Geflecht feiner Nerven, zum rössten Theil Ausstrahlungen des Plexus utero-vaginalis[3]).

Ueber die vom Rückenmark zur Blase gehenden Nervenfasern ermitelten Gianuzzi[4]) und Budge[5]), dass sie bei Hunden im dritten und ierten, nach Gianuzzi auch im zweiten Sacralnerven enthalten sind. uf Reizung der zum Plexus hypogastr. verlaufenden Aeste des Grenzstrangs raten in Gianuzzi's Versuchen zwar auch Contractionen der Blase ein, ber langsamer und es bedurfte stärkerer Reizung.

4. *Plexus cavernosus penis (clitoridis).* Der Plexus cavernosus penis st, wie erwähnt, die Fortsetzung des Plexus deferentialis und insbesondere es prostatischen Theils desselben und seiner Ganglien. Unter dem Arcus ssium pubis, zur Seite der Uretra aus dem Becken hervortretend, liegen ie Nerven im Diaphragma urogenitale, zum Theil in der Substanz des M. ransversus perinei prof. und nehmen hier einige feine Zweige des N. puendus, die die A. cavernosa begleiten, auf. Aus der Verbindung dieser weige mit den auf die Wurzel des Penis tretenden Zweigen des Plexus caverosus penis geht ein *N. cavernosus maj.* und eine Anzahl *Nn. cavernosi miores* J. Müller[6]) hervor. Die Nn. cavernosi minores durchbohren am interen Theil des Penis die Wurzel des Corp. cavernosum penis; der N. ıvernosus maj. setzt sich, nachdem er ebenfalls eine Anzahl Aeste in den interen Theil des C. cavernosum penis und in das C. cavernosum uretrae bgegeben hat, in mehrere Aeste getheilt, über den Rücken des Penis fort; ine Aeste anastomosiren mit Aesten des N. dorsalis penis und senken ch successiv weiter vorn, theils unter der V. dorsalis in das C. cavernos. enis, theils die Seitenfläche des Penis umkreisend längs der Furche zwihen C. cavernos. penis und uretrae in das letztere ein.

Sowohl am hinteren, als am mittleren Theile des Penis verbinden sich n. cavernosi beider Seiten; auf dem mittleren Theil ist diese Verbindung hr ansehnlich durch Zweige, welche noch unter der V. dorsalis von einer ite zur anderen hinüberziehen.

In dem cavernösen Gewebe selbst sind die feinen, weitläufig anastomorenden, wellenförmig verlaufenden Nervenstämmchen leicht aufzufinden[7]). e bestehen fast nur aus gelatinösen Fasern.

Auch im weiblichen Körper unterscheidet Valentin unter den aus m Plexus vaginalis zu den äusseren Genitalien verlaufenden, sympathihen Aesten einen *N. cavernosus clitoridis maj.* und kleinere cavernöse ste der Clitoris.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1865, S. 490. [2]) Ebendas. [3]) Man theilt sie in *Nn. icales supp.* und *inff.* oder in aufsteigende und horizontale (Cruv.). [4]) Meissner's resbericht 1863, S. 404. [5]) Ebendas. 1864, S. 499. [6]) A. a. O., S. 38. [7]) Abgelet von Joh. Müller in dessen Archiv 1835, Taf. III, Fig. 6.

Zu den peripherischen Aesten des Sympathicus gehören auch die zahlreichen Fäden, durch welche die beiden sacralen Theile des Grenzstrangs auf der vorderen Fläche der Kreuzwirbel mit einander in Verbindung stehen. Von ihnen gehen feine Zweige in die Wirbelkörper, auch zum unteren Ende des Rectum (Cruveilhier); aus der Endschlinge der Grenzstränge entspringen Fäden, welche die Sehnenhaut zwischen den beiderseitigen Mm. ischiococcygei durchsetzen, um in der Steissdrüse zu endigen (Luschka)[1].

[1]) Der Hirnanhang und die Steissdrüse. S. 74.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

HANDBUCH

DER

SYSTEMATISCHEN

ANATOMIE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

IN DREI BÄNDEN.

ZWEITER BAND.

EINGEWEIDELEHRE.

ZWEITE AUFLAGE.

MIT ZAHLREICHEN MEHRFARBIGEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1873.

HANDBUCH

DER

EINGEWEIDELEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT ZAHLREICHEN MEHRFARBIGEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

ZWEITE AUFLAGE.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1873.

IV. Eingeweidelehre.

Erster Abschnitt.

Die äussere Haut mit ihren Fortsetzungen.

A. Die äussere Haut, *Cutis*[1]).

Die Haut bildet einen vollständig geschlossenen, nach der Form der Theile, die sie überzieht, gemodelten Sack, der auch an den sogenannten Oeffnungen des Körpers nicht eigentlich durchbrochen, sondern nur nach innen umgeschlagen ist, um die Höhlen auszukleiden. Wo die Haut sich in die Körperhöhlen fortsetzt, ändert sie ihren Charakter entweder plötzlich (am After, an der Mündung der männlichen Uretra, am Augenlidrande) oder allmälig (an den Lippen, am Eingange der Nase und der weiblichen Genitalien): sie geht in Schleimhaut über, indem die trockene, spröde Oberfläche feucht und schlüpfrig, die eigenthümliche Farbe des Incarnats in entschiedenes helleres oder dunkleres Roth umgewandelt wird. Cutis.

Der Grund dieser Verschiedenheiten beruht einestheils auf der Beschaf-'enheit der gefässlosen Schichte, der sogenannten Oberhaut, welche die freie)berfläche ebensowohl der äusseren Haut, als der Wandungen der Körperıöhlen deckt und, wie sie nach innen an Mächtigkeit abnimmt, die Farbe der ieferliegenden Theile durchschimmern und die Exsudate durchschwitzen ässt, anderntheils auf der Besonderheit der Drüsen, welche auf die äussere)berfläche ein fettiges, auf innere Flächen ein wässeriges Secret ergiessen.

Den wesentlichen Bestandtheil der äusseren Haut bildet eine, aus Bin-.egewebe- und elastischen Fasern und hier und da aus glatten Muskelfasern ehr fest gewebte, gefäss- und nervenreiche Substanz, die Lederhaut, *Cutis* m engeren Sinne[2]). Diese wird an ihrer äusseren Oberfläche von der Schichten der Cutis.

---

[1]) Hautorgan. *Integumentum commune.* [2]) *Derma. Corium. Corpus papillare* Malpighi.

Epidermis[1]) bekleidet; die innere Fläche hängt durch lockeres Bindegewebe, mehr oder minder verschiebbar, mit dem Bindegewebe tieferer Membranen, namentlich der Muskelfascien und der Beinhaut, zusammen. Von der Epidermis, die aus kernhaltigen Zellen besteht, setzt sich die Cutis vermöge ihrer Textur scharf ab; in das lockere subcutane Gewebe geht sie ohne bestimmte Grenze über; doch charakterisirt sich dies subcutane Gewebe meistens durch Fettzellen, die es in seine Maschenräume aufnimmt. Erfüllt von Fett, stellt es eine dritte Schichte der äusseren Haut, die Fetthaut, *Panniculus adiposus*, dar. An einzelnen, dem Druck vorzugsweise ausgesetzten Orten (über dem Olecranon, der Patella u. a.) treten an die Stelle des subcutanen Gewebes die *Bursae mucosae subcutaneae*, grosse, meist mehrfächerige Säcke, erfüllt von einer synoviaartigen Flüssigkeit, deren Menge übrigens unter normalen Verhältnissen sehr gering ist, so dass sie nur dazu dient, die auf einander gleitenden Wände des Sacks schlüpfrig zu erhalten; krankhafter Weise dehnen sich diese Schleimbeutel zu prallen wasserhaltigen Blasen aus.

Die Zerlegung der äusseren Haut in Epidermis und eigentliche Cutis wird durch verschiedenartige Eingriffe bewerkstelligt. Bekanntlich lassen sich schon am Lebenden von der Oberfläche der Haut Lamellen ablösen, deren Trennung weder Schmerz noch Blutung erzeugt. Entzündungsreize, welche die Ausschwitzung aus den Gefässen der Cutis vermehren, drängen vermittelst des Exsudats die Epidermis von der Cutis ab: die erstere erhebt sich in grösseren oder kleineren Blasen oder stösst sich in Schuppen los, je nachdem das Exsudat flüssig in gesonderten oder zusammenfliessenden Bezirken eingeschlossen wird, oder in unmerklicher Schichte sich gleichmässig ausbreitet. Eine andere Art von Agentien bedingt Erhebung der Epidermis in Blasen dadurch, dass sie die Schichten der Haut in ungleichem Maasse zur Zusammenziehung bestimmt, also durch einen Vorgang ähnlich demjenigen, der das sogenannte Werfen der Fourniere an unseren Möbeln veranlasst. So entstehen z. B. durch hohe Temperaturgrade Brandblasen auch an der Leiche, indem der schrumpfenden Cutis die Epidermis nicht zu folgen vermag. Wieder anders wirkt die Fäulniss und insbesondere die Maceration, unter deren Einfluss der Zusammenhang der Epidermis mit der Cutis dadurch verloren geht, dass die tiefsten, weichsten Lagen der ersteren zerstört werden.

In keinem von allen diesen Fällen aber ist die Trennung reinlich. Exsudate werden, streng genommen, nicht unter, sondern in die Epidermis ergossen: sie durchdringen die tiefen weicheren Schichten derselben und sammeln sich erst unter den oberflächlichen resistenteren Lamellen oder auch zwischen den letzteren, in welchem Falle die Bläschen ein fächeriges Ansehen gewinnen. Eben dieser Weichheit wegen bleiben auch beim Brühen der Haut die untersten Epidermislagen mit der Cutis in Verbindung. Bei der Maceration endlich und bei der Anwendung ähnlicher, die tiefen Zellenlagen lösender chemischer Mittel (Essigsäure, Alkalien) erhalten sich einzelne Zellen zufällig in Zusammenhang mit der Cutis; kommt vor vollendeter Auflösung eine trennende Gewalt hinzu, so geht der Riss meistens mitten durch die tiefe, weiche Schichte der Epidermis.

---

1) *Cuticula*, Oberhaut.

Ein richtiges Bild der Art, wie Cutis und Epidermis an einander gren-:en, kann nicht ohne Berücksichtigung der feineren Textur beider Schichten gewonnen werden, die ich im Folgenden kurz schildere.

In der Epidermis lassen sich allgemein zwei Schichten unterscheiden. Textur. Epidermis.)ie äussere, die eigentliche Epidermis oder Hornschichte, *Stratum cor-ueum* [1]), erscheint auf verticalen Durchschnitten unter dem Mikroskop paral-el der Oberfläche und dicht gestreift, wie blättrig. Sie verdankt dies An-ehen ihrer Zusammensetzung aus platten, polygonalen Schüppchen von),02 bis 0,03^{mm} Flächendurchmesser, welche mit den Rändern und Flächen est an einander haften. Die innere oder Schleimschichte, *Stratum mucosum* [2]), ieht bei schwacher Vergrösserung körnig aus; bei stärkerer Vergrösserung rkennt man die Körner als Zellenkerne, welche, je näher der Cutis, um so ichter zusammenrücken. In den oberen Theilen der Schleimschichte sind ie deprimirt und in hellen, ebenfalls deprimirten Zellen eingeschlossen, die n Flächendurchmesser den Schüppchen der Hornschichte nur wenig nach-:ehen; weiter nach innen werden die Kerne kuglig, die Zellenmembran zieht ch enger und enger um dieselben zusammen. Unter den Kernen der tief-:en Schichte sind mitunter einzelne oder ganze Reihen auffallend klein),002^{mm} bis zum Punktförmigen, während der gewöhnliche Durchmesser 006^{mm} beträgt). Nicht selten sind die Kerne der tiefsten Schichte stäb-ienförmig mit vertical gegen die Cutis gestelltem längstem Durchmesser. n diesen der Cutis zunächst gelegenen Kernen lassen sich häufig Zellen-embranen nicht unterscheiden; im isolirten Zustande zeigen sie sich von ner dünnen, ungenau begrenzten Protoplasmaschichte umgeben und auf urchschnitten nehmen sie sich aus, als ob sie frei in einer weichen, form-sen Substanz enthalten wären [3]).

---

[1]) *Cuticula* Malp.

[2]) *Corpus reticulare s. cribrosum s. mucosum* Malp. *Rete s. mucus s. stratum Malpighi* aut.

[3]) Ich berühre hier einen Controverspunkt, über welchen ich mich, Kölliker ent-gen, schon im Canstatt'schen Jahresbericht für 1850 (S. 22) erklärte. Nachdem ich 1 Gegenstand aufs Neue wegen der Bedeutung, die derselbe indess für die Zellentheo- gewonnen, einer um so sorgfältigeren Prüfung unterworfen habe, kann ich doch nicht lers, als bei der oben ausgesprochenen Meinung beharren. Ich habe in einzelnen Fäl- die Räume zwischen den Papillen vollständig von wohlausgebildeten Zellen erfüllt ehen, die, je näher der Cutis, um so kleiner waren, so dass die Zellen der tiefsten ichte nicht über 0,005^{mm}, ihre Kerne kaum 0,002^{mm} massen. Aber die Sicherheit, n welcher hier die Grenzen der Zellen zu unterscheiden waren, diente nur dazu, den Werth d negativen Beobachtungen zu erhöhen und die Kerne für frei zu halten, wo sie frei heinen. Im Resultat stimmt auch Billroth mir zu, wenn er von den Zellen der leimschichte sagt, sie seien nicht streng von einander isolirt und hätten keine von d Zelleninhalte gesonderte Aussenschichte; es seien vielmehr die Kerne in einer fein ıulären Masse eingeschaltet (Müll. Arch. 1858. S. 169). Bleibt es nach unbefangener tung dieser Beobachtungen immer noch wahrscheinlich, dass Kerne frei an der Ober-ıe der Cutis entstehen und im Aufwärtsrücken sich mit Zellmembranen umgeben, so ich andererseits, so sehr ich mich darum bemühte, nichts auffinden können, was für andere Entwickelungsweise der Epidermiszellen spräche. Eine endogene Vermehrung tiefen Zellen, wie Kölliker wollte, ist heutzutage nicht einmal mehr nach Analogie hmbar. Eher könnte man an eine Theilung der Kerne und demgemäss der Zellen len tieferen Schichten denken und man könnte vermuthen, dass die vertical auf die fläche verlängerten Kerne zum Behuf der Abschnürung und Theilung in die Länge chsen seien. So meint auch Schneider (Würzb. naturw. Ztschr. III, 105. 1862) in untersten, länglichen Zellen des geschichteten Epithels der Cornea alle Phasen der

Da trotz der beständigen Abschilferung der oberflächlichen Schüppche die Mächtigkeit der Epidermis sich unter normalen Verhältnissen nicht än dert, so muss angenommen werden, dass sich die Schüppchen beständi nacherzeugen, und da Substanzverluste der Epidermis nicht ausgefüllt, son dern nur durch die gesetzmässige Abschilferung der Umgebung allmäli ausgeglichen werden, so ist zu schliessen, dass die Bildung der neuen Zelle in der Tiefe vor sich geht. So liefert uns also die Betrachtung eines au die Oberfläche senkrechten Durchschnittes der Oberhaut eine Geschicht ihrer Elemente: die tieferen Zellen sind die jüngeren und haben die Bestim mung, indem sie nach aussen rücken, die Form der Zellen, an deren Stell sie treten, anzunehmen. Sie wachsen von Anfang an mehr in die Breite al in die Höhe, dann, an der Grenze der Schleimschichte angelangt, platten si sich plötzlich ab, wobei der Kern entweder spurlos oder mit Hinterlassun eines Hohlraums schwindet. Die äussersten Lagen, die abgestorbenen un zum Abstossen reifen Schüppchen, zeichnen sich durch unregelmässige un dunklere Conturen, Folgen einer grösseren Sprödigkeit und Trockenhei aus; sie gerathen leicht in Unordnung und werden durch geringen Druc von einander gelöst [1]).

Wo die Oberhaut eine grössere Mächtigkeit besitzt, in der Handfläc und Fusssohle, sind die untersten, der Schleimschichte zunächst befindlich Zellenlagen der Hornschichte durch besondere Durchsichtigkeit ausgezeic

---

Theilungen des Kerns, von leichten Einkerbungen an, beobachtet zu haben, doch kam es nic zu einem bedeutenden Auseinanderweichen beider Kerne; ob die Vervielfältigung der Ker zur Abschnürung führe, blieb zweifelhaft und dass sie zur Regeneration der Zellen Beziehung stehe, ist unerwiesen, weil bekanntlich auch in den oberflächlichen plat Zellen der Hornschichte dieser Art von Epithelium mehr als Ein Kern gefunden wi In der Epidermis ist die Stäbchenform der tiefsten Kerne bei weitem nicht Regel, sond etwas ganz Zufälliges; sie ist viel häufiger scheinbar, als wirklich, und kommt fast auf ebener Cutisfläche, sondern nur an den Seitenflächen von Papillen vor, wo denn a die längsten Durchmesser der Kerne nicht eigentlich senkrecht, sondern geneigt gegen Cutis gestellt sind. Und wo solche verlängerte Kerne sich fanden, fehlten doch die m oder minder tief eingeschnürten (Biscuit-) Formen, welche man an den durch Theil sich vervielfältigenden Kernen und Zellen anderer Gewebe trifft. Cleland (Journ. anat. 2^d^ Ser. Nr. II, p. 361. 1868) glaubt, dass in der Cornea die Regeneration von mittleren Zellenschichte auf- und abwärts, Hulke (Monthly microscop. Journ. II, 2 1869) glaubt, dass sie in allen Schichten vor sich gehe; nach W. Krause (Archiv Anat. 1870, S. 232) erfolgt sie durch Theilung der Zellen der Schichte, welche zunä über den tiefsten, senkrecht gegen die Oberfläche verlängerten Zellen liegt. Einen Re nerationsprocess ganz anderer Art, der nicht von den vorhandenen, sondern von eingew derten amöboiden Zellen ausgehen soll, haben die neuesten Arbeiten aus dem Wi pathologisch-anatom. Institut wahrscheinlich zu machen gesucht (v. Biesiadecki, Wi Sitzungsberichte. Bd. 56, Juni 1867. Pagenstecher, ebendas. Bd. 57, April 1868). gründen ihre Vermuthung auf die Anwesenheit spindel- oder sternförmiger, mit Fortsä versehener, in Carmin, Goldchlorid u. a. sich intensiver färbender Zellen, die sie zwis den Zellen der Schleimschichte bis unter die Hornschichte der Epidermis unregelmä zerstreut finden. Friedlaender (physiolog.-anatom. Unters. über den Uterus. Lpz. 1 S. 48) beschreibt die nämlichen Zellenformen aus dem Epithel der Vagina. Pagenstec meint, Uebergangsformen von denselben zu Epithelzellen aufgefunden zu haben, und Cla (Upsala Läkare-förenings förhandlingar, IV, 411. Mein Jahresbericht 1869, S. 24) sti ihm bei.

[1]) Diese Lage abgestorbener Schüppchen giebt Wendt (de epidermide, Wratisl. 1 p. 11) Anlass, eine dritte Schichte der Epidermis, *Stratum mortificatum*, zu unterschei

net. Sie stellen auf Dickendurchschnitten (Fig. 4 *) einen Streifen von 0,01 bis 0,015 Höhe dar, der sich ziemlich eben und ganz scharf gegen die dunkle, bei auffallendem Lichte weissgelbliche Schleimschichte, weniger bestimmt gegen den aufwärts folgenden Theil der Hornschichte absetzt. Die histologische Bedeutung dieser durchsichtigen Schichte, des *Stratum lucidum* Oehl[1]), ist noch nicht vollkommen aufgeklärt; wahrscheinlich entspricht sie einer Uebergangsform von den kernhaltigen, ringsum mit feinen haarförmigen Fortsätzen versehenen und in einander greifenden Zellen[2]) der Schleimschichte zu den kernlosen und glatten Zellen der Hornschichte: zwischen beiderlei Zellen kommen nämlich einige Reihen mit Spuren des Kerns und der Fortsätze vor.

Anders fasst Schrön (Contribuzione alla anatomia, fisiologia e patologia della cute umana. Torino 1865) die Beziehung der Schichten zu einander auf. Er bestreitet nicht den Uebergang der Schleimschichte in das Stratum lucidum, vermisst auch gerade zwischen diesen beiden Schichten eine scharfe Begrenzung, behauptet aber, dass die eigentliche Hornschichte genetisch vom Stratum lucidum verschieden und ein Product der Knäuel- vielleicht auch der Talgdrüsen der Cutis sei. Ich verweise auf die Kritik dieser Theorie in meinem Jahresbericht für 1866, S. 33, und in einer Abhandlung von Aufhammer, würzb. Verhandlg. N. F. I, 192, 1870. Immerhin bleibt es auffallend, dass, wie auch Aufhammer bestätigt, in der nächsten Schichte über den abgeflachten Zellen des Stratum lucidum wieder mehr ausgebildete Zellformen vorkommen.

Beim Neger bildet einen Bestandtheil der Oberhaut das Pigment, eine meist einfache Lage kleiner, platter, polygonaler, von Pigmentmolekülen mehr oder minder erfüllter Zellen, welche unmittelbar auf der Cutis aufsitzen. Pigmentirte Hautstellen, wie sie bei vielen Individuen der weissen Rasse am Warzenhof, in der Gegend der Genitalien und des Afters vorkommen, zeigen nur selten regelmässige Pigmentzellen; die Färbung rührt hier theils von farbigen Kernen der tiefen Schichte, theils von Pigmentmolekülen her, welche in den tiefen Lagen frei zwischen den Kernen angehäuft liegen[3]). Ob die Plättchen der Hornschichte bei den gefärbten Rassen farbig seien oder nicht, ist eine alte Streitfrage (meine allg. Anat. S. 236), über die auch heute noch die Ansichten getheilt sind. Ich selbst vermag keinen

---

[1]) Indagini di anatomia microscopica per servire allo studio dell' epidermide. Milano 1857. Schon früher hatte C. Krause (R. Wagner's Handwörterbuch II, 112) diese Schichte von der Schleimschichte gesondert und als „mittlere" Schichte der Epidermis bezeichnet. Schrön nennt sie „Oehl'sche Schichte".

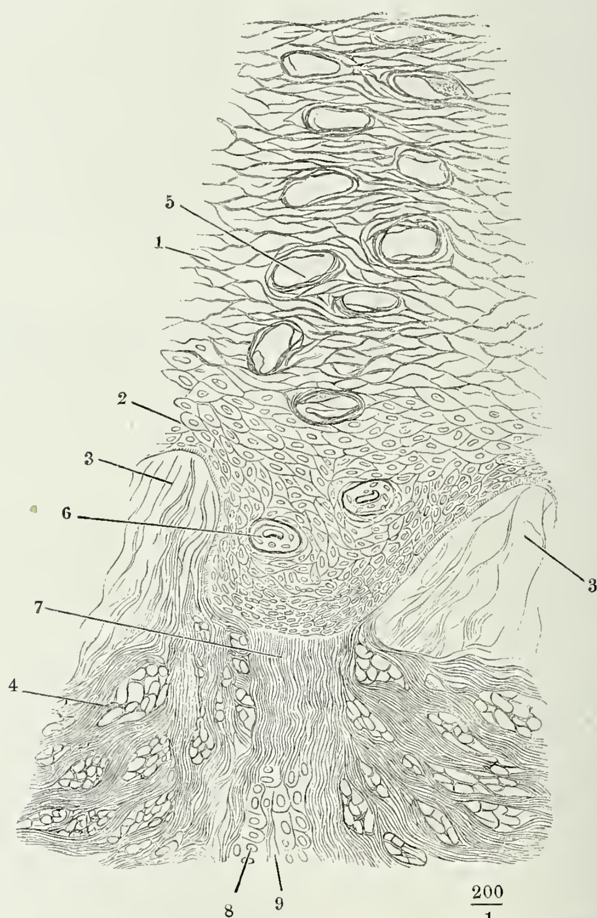
[2]) Stachel- und Riffzellen M. Schultze (Archiv für path. An. u. Phys. XXX, 260, 1864). Schrön's Beschreibung dieser Zellen (Moleschott's Unters. IX, 93, 1863), die der von Schultze voranging, steht darin mit ihr in Widerspruch, dass Schrön die durch die haarförmigen Fortsätze bewirkte Streifung von Porencanälchen der Zellenwand herleitet. Bizzozero (ebendas. XI, 30, 1871) bestreitet, dass die Fortsätze in einander greifen; ihm scheinen sie vielmehr auf einander zu stossen und mit den Spitzen zu verschmelzen.

[3]) Hiernach habe ich die in meinem Handbuche der allgemeinen Anatomie, S. 283 ausgesprochene Behauptung, dass die dunkle Farbe der Haut überall von eigentlichen Pigmentzellen herrühre, C. Krause (a. a. O. S. 122) entsprechend, zu berichtigen, muss aber, demselben Beobachter entgegen, fortfahren, die farbigen Elemente der Negerhaut für Zellen zu halten, die allerdings ungewöhnlich klein (durchschnittlich 0,01^{mm} im Flächendurchmesser), aber deutlich kernhaltig und nur durch feine Streifen heller Intercellularsubstanz von einander getrennt sind.

Unterschied zwischen den Epidermisschüppchen des Negers und der weissen Rasse zu erkennen.

Cutis. Die Cutis besteht aus einem, wie erwähnt, von zahlreichen elastischen Fasern durchzogenen und umsponnenen Bindegewebe. Die Bindegewebsbündel sind zum Theil cylindrisch oder prismatisch, zum Theil platt, deprimirt. Durch Lagen elastischer Fasernetze, die sich gegen die Oberfläche hin verfeinern und zugleich vervielfältigen, sind sie unvollkommen in Schichten abgetheilt. In jeder Schichte liegen Gruppen von Bündeln strohmattenartig unter rechten Winkeln gekreuzt, so dass ein glücklich geführter Dickendurchschnitt in den Zwischenräumen der longitudinal, der Oberfläche

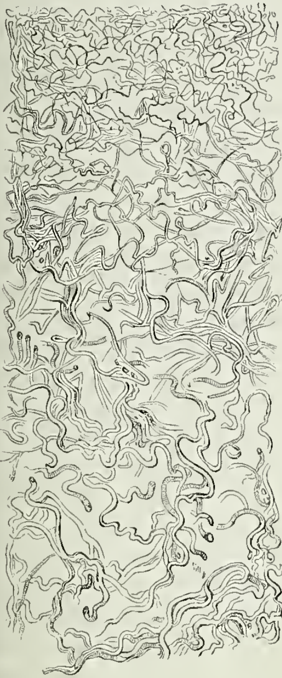
Fig. 1.



Dickendurchschnitt durch die Haut des Fingers. 1 Hornschichte, 2 Schleimschichte, 3 Papillen, 4 Cutis. Der spiralförmig verlaufende Ausführungsgang der Knäueldrüse von dem Schnitte mehrfach, sowohl in der Hornschichte (5) als in der Schleimschichte (getroffen. 7 Bindegewebsschichte der Wand des nämlichen Ausführungsganges in der Cut 8 Epithelium, 9 Lumen desselben Ganges, den der Schnitt an einer tieferen Stelle geöffn hat.

parallel verlaufenden Bündel die Querschnitte anderer, senkrecht auf ihre Längsachse getroffener Bündel zeigt (Fig. 1, 4). Die Elasticität dieser Bündel ist Ursache, dass runde Stichwunden der Cutis zu Spalten verzogen werden, wobei zugleich der Faserverlauf die Richtung bedingt, nach welcher die Stichcanäle sich verlängern und demnach aus dieser Veränderung der Stichwunden erschlossen werden kann (Langer)[1]. An bestimmten Körperstellen, z. B. an den Gelenken, im Gesicht, am Rücken und der Brust ist sie constant, an anderen variirt sie, z. B. an den Mittelstücken des Unterarms und Unterschenkels und an der vorderen Bauchwand. Zu den in der Ebene der Cutis verlaufenden Faserzügen kommen vertical gegen die Oberfläche aufsteigende Bündel, welche die Haarbälge, die Ausführungsgänge der Knäueldrüsen begleiten und in die später zu beschreibenden fadenförmigen Hervorragungen, die sogenannten Papillen, sich fortsetzen. Indem das elastische Gewebe die Zwischenräume zwischen allen diesen Faserzügen ausfüllt und alle umspinnt, gewährt es auf Durchschnitten jeder Richtung, wenn das Bindegewebe durchsichtig gemacht worden, das Bild eines Netzes mit engeren oder weiteren rundlichen Maschen, in welchen wieder Querschnitte der mit den Bindegewebsfasern verlaufenden elastischen Fasern als feine Pünktchen sichtbar sind (Fig. 2). An den meisten Stellen bildet eine continuirliche, sehr feinmaschige elastische Lamelle die äusserste Begrenzung der Cutis[2]; wo diese mit Papillen versehen ist, setzen sich dünne, wellenförmig geschlängelte elastische Fasern in die Axe und gegen die Oberfläche der Papille fort, auf deren Verhalten ich zurückkomme.

Fig. 2.



Dickendurchschnitt der Haut des Rükkens, gekocht und mit verdünnter Kalilösung behandelt. Elastische Fasernetze.

Muskelfasern, sämmtlich vom Charakter der glatten oder organischen, kommen in der Cutis in zweierlei Anordnung vor: entweder in flächenhafter

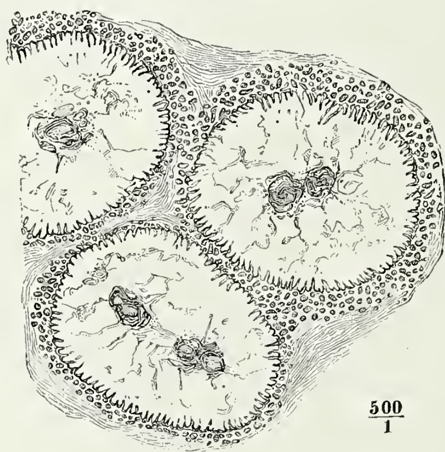
[1]) Zur Anatomie und Physiol. der Haut. Wien 1861.

[2]) C. Krause (a. a. O.) führt sie als eigenthümliches Stratum, jedoch ohne besondere Benennung auf. Sie ist identisch mit Todd und Bowman's *Basement membrane* (Physiolog. anat. p. 404), vielleicht auch mit Oehl's *Zona hyalina* und dem von Biesiadecki (Stricker's Handb. I, 581) durch Chlorgoldbehandlung dargestellten Saum, nicht aber mit meiner intermediären Haut, wie Reichert (Müll. Arch. 1845, S. 142) und Kölliker (Mikroskop. Anat. S. 47) annehmen. Denn unter diesem Namen verstehe ich die kernreiche Schichte zwischen der untersten Zellenlage des Epithels und dem Bindegewebe des gefässreichen Substrats (Allg. Anat. S. 1010).

Ausbreitung als besondere, aus netzförmig anastomosirenden Bündeln bestehende Schichte (in der Haut des Scrotum, Penis, des Warzenhofs), oder in vereinzelten, die Cutis der Dicke nach schräg durchsetzenden Strängen, die zu den Haarbälgen in Beziehung stehen. Ferner enthält die Cutis Haarbälge und deren Drüsen, sowie die Ausführungsgänge der Knäueldrüsen, aber nur ausnahmsweise diese Drüsen selber. Nervenstämmchen, mit je einem Arterien- und Venenstämmchen in gemeinsamer Scheide eingeschlossen, ziehen zwischen den Bindegewebsbündeln hindurch; daneben zeigen sich auf Durchschnitten grosse, von einer der inneren Gefässhaut ähnlichen, streifigen (elastischen) Membran ausgekleidete Hohlräume, die nicht wohl etwas anderes, als Lumina der Lymphgefässe sein können.

Grenze. Die Grenze, in welcher Cutis und Epidermis einander berühren, zeichnet sich auf feinen Durchschnitten als eine dunkle und scharfe Linie aus, besonders nach Behandlung des Präparats mit Salpetersäure, die die Epidermis gelblich färbt. Der Verlauf dieser Linie aber ist nicht immer der gleiche. Zuweilen ist sie festonartig ausgebogen; die Winkel zwischen den aufwärts concaven Bogen entsprechen den Seitenrändern der tiefsten Zellen der Schleimschichte. Ich habe erwähnt, dass eine gegenseitige Abgrenzung der tiefsten Zellen häufig vermisst wird. Dann ist der Contur, welcher Epidermis und Cutis trennt, entweder eine gerade oder fein gekräuselte Linie, oder Cutis und Epidermis greifen wie mit Zähnelungen in einander: die Schleimschichte sendet abwärts in die Cutis ähnliche, dichtgedrängte haarförmige Fortsätze, wie die, mit welchen die Zellen derselben in einander greifen, Fortsätze von 0,001^{mm} Dicke, so dass deren etwa 3 bis 4 auf die Breite einer Zelle, wenn die Schleimschichte in Zellen abgetheilt ist oder abgetheilt gedacht wird, kommen würden; ihre Länge ist wechselnd und kann 0,008^{mm} erreichen.

Fig. 3.



Flächendurchschnitt der Haut des Ulnarrandes der Hand. Drei Papillen und die in der Axe derselben verlaufenden Blutgefässe quer durchschnitten. Zähnelungen der Epidermis, am Rande der Papillen im Längsschnitt, zwischen den Papillen im Querschnitt gesehen.

Ohne Zweifel trägt diese Verzahnung wesentlich zur Festigkeit der Verbindung zwischen Schleimschichte und Cutis bei; sie findet sich am deutlichsten auf den Papillen der Cutis (Fig. 3), kommt aber

uch in den Zwischenräumen derselben und an ebenen Stellen der Haut vor.

Die Mächtigkeit der Haut, sowie ihrer einzelnen Schichten ist an verchiedenen Stellen des Körpers und je nach Rasse, Geschlecht und Individuaität verschieden. Am meisten variirt die Fetthaut; ihre Dicke beträgt am chädelgewölbe 2 bis 3^{mm}, an den übrigen Körperstellen in der Regel 4 bis ^{mm}, sie kann einen Zoll und mehr erreichen, aber auch in sonst gesunden Körpern, insbesondere im höheren Alter, sich ansehnlich vermindern. Die Dicke der Cutis beträgt nach C. Krause an der Eichel 0,24^{mm}, an den Augendern, dem Präputium und der inneren Seite der Schamlippen 0,56, im Geicht, an den Ohren, dem Penis, Scrotum und Warzenhof 0,76 bis 1,12, an er Stirne 1,52, an den meisten übrigen Körperstellen 1,69 bis 2,25, am Rücken und Gesäss, an der Fusssohle und in der Handfläche 2,25 bis 2,80^{mm}. ie ist etwas dünner an der Bauchseite des Rumpfs und der Beugeseite der Extremitäten, als am Rücken und der Streckseite, mit Ausnahme der Hand nd des Fusses, wo das umgekehrte Verhältniss besteht. Bei Kindern unr 7 Jahren ist sie kaum halb so dick als bei Erwachsenen, bei Frauen nter gleichen Verhältnissen dünner als bei Männern, bei Individuen der aukasischen Rasse dünner als bei farbigen. Ansehnliche Verschiedenhein bedingt aber die Lebensweise und wahrscheinlich auch die Erblichkeit, dem sie die Einflüsse der Lebensweise, die auf Generationen continuirch stattgefunden haben, summirt. Bei den höheren, weichlich erzogenen änden deutet schon das Durchschimmern der Venen auf eine feinere aut.

Mächtigkeit.

Was die Mächtigkeit der Epidermis betrifft, so ist sie, wenn man von n zur Aufnahme der Papillen der Cutis bestimmten Vertiefungen absieht, eich der Cutis am beträchtlichsten in der Fusssohle (1,7 bis 2,8^{mm}) und in r Handfläche (0,9 bis 1,2^{mm}). Sie kann bekanntlich durch wiederholten ruck ansehnlich und bis zur schwieligen Verhärtung zunehmen, ist aber hon beim Embryo den übrigen Körperstellen voraus. In der Mitte der usssohle ist sie dünner als in der Mitte der Handfläche, an den Zehen, mit usnahme der ersten und des Endgliedes der übrigen, dünner als an den ngern, am Grosszehen- und Daumenrande dünner als am Kleinzehen- und einfingerrande (C. Krause). Auch im Uebrigen variirt die Stärke der idermis, nur mit schwächeren Differenzen, entsprechend der Stärke der tis: sie misst an den Augenlidern, im äusseren Gehörgang, am Penis 03 bis 0,05^{mm}, an der Vorderseite des Rumpfs und der Beugeseite der ieder 0,08 bis 0,1^{mm}, am Rücken, an der Streckseite der Glieder und im sicht 0,1 bis 0,18^{mm}. Diese Verschiedenheiten kommen fast ganz auf chnung der Hornschichte; die Stärke der Schleimschichte schwankt in gen Grenzen, woraus von selbst folgt, dass das Verhältniss der beiden hichten der Epidermis unter sich sehr veränderlich ist. An den meisten ellen ist die Schleimschichte zwei bis vier Mal mächtiger als die Hornichte; an der Nasenspitze, auf der Rückseite des Rumpfs und der Extretäten fand ich beide ungefähr gleich; in der Fusssohle übertrifft die rnschichte die Schleimschichte um das Drei- bis Vierfache.

An den Eigenthümlichkeiten, die die Haut verschiedener Körperregionen gt, hat, ausser ihrer Pigmentirung und der Mächtigkeit ihrer Schichten,

die Gestalt ihrer Oberfläche, die Anwesenheit und Vertheilung von Falten Furchen, Wärzchen und Poren Antheil, sodann auch die Weise der Anhef tung an die tieferen Theile und der Grad der Erfüllung des subcutanen Ge webes mit Fett. Im Allgemeinen ist die Haut, wie alle äusseren Körper

Symmetrie. theile, symmetrisch gebildet; diese Symmetrie erstreckt sich sogar einiger maassen auf die Furchen und Runzeln, welche den zufälligen Dehnungen de Haut durch Bewegung ihren Ursprung verdanken, aber nicht ganz allgemei auf die Stellung der Haare, die zwar in beiden Körperhälften ziemlich sym metrisch gerichtet sind, in der Mittellinie aber häufig von sogenannten Wi beln aus divergiren.

Falten. Die Falten oder Duplicaturen, welche die Haut an den Eingänge einiger Körperhöhlen und über der Glans penis bildet (Lippen, Schamlippe Augenlider, Praeputium), werden bei Beschreibung der betreffenden Organ abgehandelt werden.

Furchen. Von den Furchen der Haut lassen sich stärkere, d. h. längere und ti fere, von den feineren oder kürzeren und seichteren unterscheiden. Jer bestehen zum Theil schon von der ersten Entwickelung an als Querrunzel an der Streck- und Beugeseite der charnierartigen Gelenke, oder sie en wickeln sich erst, wie die Runzeln des Gesichts, im Laufe eines längere Lebens in Folge der mit dem Alter sich mindernden Elasticität und Tu gescenz, der sich mehrenden Veranlassungen zu vorübergehender Dehnun und Spannung der Haut. Die feineren Furchen verlaufen in verschieden Richtungen zwischen den Mündungen der Haarbälge. Alle diese Furchen we den durch Spannung der Haut ausgeglichen, ohne doch ganz zu verstreiche sie gehören nicht bloss der Epidermis an, sondern zeigen sich ebenso a der von der Epidermis befreiten Cutis. Die bekannten Runzeln oder Na ben, die sich in der Haut der unteren Regionen des Unterleibs nach d Entbindung finden und erhalten, haben eine andere Bedeutung: sie gewä ren ein deutliches Bild des Flechtwerks der Bindegewebsbündel, die d Cutis zusammensetzen.

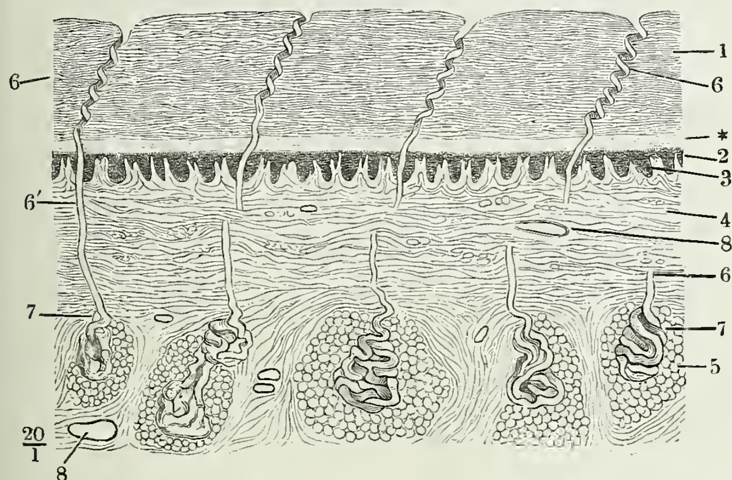
Die feinen Furchen sind es, welche der Haut das eigenthümlich mat Ansehen geben, wodurch die mit Wollhaaren besetzten Stellen sich chara terisiren. Die nicht behaarten Stellen sind glänzend und so werden es au die behaarten, wenn die Haut durch die Stellung der Glieder oder dur Anschwellung der tiefer liegenden Theile gespannt wird.

Noch feinere als die eben erwähnten Furchen werden durch die A wesenheit der Papillen erzeugt, womit ein grosser Theil der Cutis bedec ist. Die Epidermis zieht sich an manchen Stellen, wie z. B. am rothen Li penrande, mit der äusseren Fläche eben und plan über die Papillen weg, i dem sie diese in Gruben ihrer inneren Fläche aufnimmt. An anderen St len folgt sie auch mit ihrer äusseren Oberfläche mehr oder minder gen den Erhebungen und Vertiefungen der Cutis oder es kommt eine Mittelfo dadurch zu Stande, dass die Epidermis über eine Anzahl in Längsreihen g ordneter Papillen eben fortgeht, zwischen den Längsreihen aber in die Ti steigt; so bildet sie die bekannten parallelen oder concentrischen Ri

und Furchen, die die innere Fläche der Hand und die Fusssohle auszeichnen [1]).

Die mehrerwähnten Papillen der Cutis [2]) zeigen sich in vollkommenster Ausbildung in der Hand- und Fusssohlenfläche. Auf den soeben genannten Riffen stehen sie in je doppelten Reihen dergestalt, dass die beiden Reihen eines Riffs, gleich den Bäumen einer Allee, eine schmale Strasse von 0,12 bis $0{,}15^{mm}$ zwischen sich fassen, in deren Mitte in einfacher Reihe die Ausführungsgänge der Knäueldrüsen zur Oberfläche emporsteigen (Fig. 5. 7). Die Papillen sind 0,1 bis $0{,}2^{mm}$, auf der Fingerspitze unter dem freien Rande des Nagels bis $0{,}5^{mm}$ hoch, von zusammengesetztem Bau. Aus einer cylindrischen Basis von 0,12 bis $0{,}15^{mm}$ Durchmesser erheben sich Büschel von je 3 bis 5 Fäden cylindrisch mit abgerundeter Spitze oder schlank kegelförmig, die man entweder als Theile einer einzigen, gegen die Spitze gespaltenen Papille, oder als eben so viele einzelne, mit ihren Basen zusammengeflossene Papillen betrachten kann (Fig. 4. 5. 6). Die letztere Auffassung verdient den Vorzug, weil hier und da, besonders in den Furchen, Papillen.

Fig. 4.



Dickendurchschnitt der Haut der Fingerspitze, parallel den Riffen. 1 Hornschichte, 2 Schleimschichte, * Stratum lucidum, 3 Papillen, 4 eigentliche Cutis, 5 subcutanes Fettgewebe, 6 Ausführungsgänge der Knäueldrüsen in der Epidermis, 6′ dieselben in der Cutis, 7 Knäueldrüsen, 8 Gefässdurchschnitte.

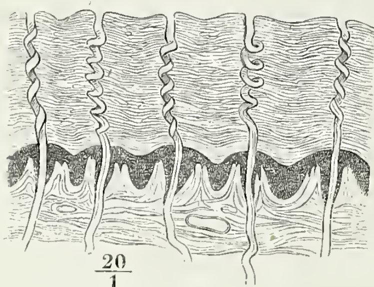
einfache Papillen vorkommen von der Form und Stärke der einzelnen Spitzen jener zusammengesetzten. Die Fäden eines Büschels divergiren im Aufsteigen; deshalb und wegen der gegen die Spitze sich verjüngenden Form der meisten sind sie auf Flächenschnitten der Haut, je näher der Ober-

---

[1]) Eine genauere Beschreibung und Bezeichnung der Riffe und Furchen der Hand (nach Purkinje) findet sich in Huschke's Eingeweidelehre, S. 572. Vergl. Engel, die Entwickelung der menschlichen Hand. Aus den Sitzungsberichten der Wiener Akademie 1856, März. [2]) *Papillae tactus* aut. Tast- oder Gefühlswärzchen.

fläche, durch um so grössere Zwischenräume von einander getrennt (Fig. 7). Wo sie dicht zusammenliegen, ist der Raum zwischen denselben nur von Zellen der Schleimschichte ausgefüllt; in grössere Zwischenräume senken sich auch Plättchen der Hornschichte, auf der Kante stehend, mit hinab. Die Entfernung der Papillenspitzen von der äusseren Oberfläche der Epidermis beträgt 0,3^{mm}; mit ihren Basen schliessen sich die Papillengruppen Einer Reihe unmittelbar aneinander; es kommen ihrer auf 1^{mm} Länge an der Haut der Fingerspitze ungefähr 5 bis 6.

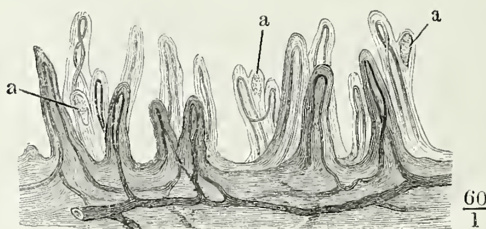
Fig. 5.



Dickendurchschnitt der Haut der Fingerspitze, senkrecht zu den Riffen.

Unter den Papillen der Handfläche und Fusssohle finden sich zweierlei Arten: die Einen, Gefässpapillen Meissner und Wagner[1]), enthalten je eine Gefässschlinge, die anderen, Nerven- oder Tastpapillen M. und W., schliessen je ein eiförmiges Körperchen von eigenthümlichem Bau, Tastkörperchen, *Corpusculum tactus*[2]), ein, zu welchem sich Nervenfasern verfolgen lassen[3]). Nur ausnahmsweise enthält eine Papille neben einem kleinen Tastkörperchen eine Gefässschlinge; häufiger ist eine Tast- mit einer Gefässpapille so verschmolzen, dass das Tastkörperchen in einem seitlichen Auswuchs der Gefässpapille zu liegen scheint. Durchgängig sind die Gefässpapillen etwas höher als die Tastpapillen und überragen die letzteren (Fig. 6). Ueberall herrschen der Zahl nach die Gefässpapillen vor: am Nagelgliede eines Fingers, wo die Tastpapillen in relativ grösster Menge sich finden, zählte Meissner auf einer Quadratlinie unter 400 Papillen 108 Tastpapillen; auf einer gleich grossen Fläche des zweiten Gliedes desselben Fingers standen 40, auf dem ersten Gliede nur 15 Tastpapillen. Oefters stehen sie in Gruppen von 2 bis 4 zusammen. In einer Reihe kann die Zahl der

Fig. 6.



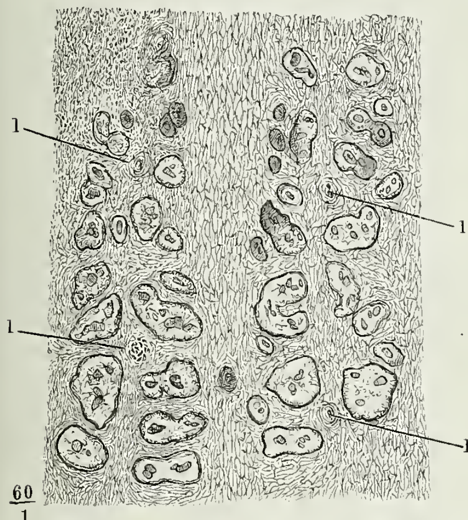
Dickendurchschnitt injicirter Haut, die Epidermis durch Maceration getrennt. *a a a* Tastkörperchen.

---

[1]) Göttinger Nachrichten 1852, Nro. 2. [2]) Axenkörper Köll. [3]) Ausschliesslich die tastkörperhaltigen Papillen der Finger erhalten Nervenfasern. Was vor Entdeckung der Tastkörperchen als Nervenschlingen der Papillen beschrieben wurde, waren ohne Zweifel entleerte Capillargefässschlingen, und dies scheint mir auch von den Nervenschlingen zu gelten, welche Oehl in Papillen der Finger gesehen haben will, die weder Tastkörperchen noch Blutgefässe enthielten.

Tast- die der Gefässpapillen übertreffen; dagegen fehlen in anderen Reihen die Tastpapillen gänzlich. Macht man am letzten Fingergliede Schnitte, welche die Riffe rechtwinklig schneiden, so findet man die Zahl der Tastpapillen ziemlich beständig auf einem Schnitte von 2^{mm} Länge etwa 4 bis 5. Schnitte dagegen, die den Leisten parallel geführt werden, enthalten oft auf beträchtlicher Länge keine einzige Tastpapille und oft mehr Tast- als Gefässpapillen (Meissner). Vereinzelte Tastpapillen kommen in der Handfläche bis zur Handwurzel vor; von der Seitenfläche der Finger erstrecken sie sich in abnehmender Zahl auf deren Rücken (mit Ausschluss des Nagelbettes); auf dem Rücken der Hand fehlen sie oft völlig. Aehnlich wie in der Hand, sind die Verhältnisse am Fuss, doch ist die Zahl der Tastpapillen im Allgemeinen geringer. Individuelle Schwankungen der Zahl existiren besonders an den Stellen, wo sie überhaupt in geringerer Zahl auftreten.

Fig. 7.



Flächenschnitt der Haut der Fingerspitze, schräg gegen die Oberfläche ansteigend, so dass im unteren Theile der Figur die Basen, im oberen die gesonderten Spitzen der Papillen (mit den Gefässschlingen) quer durchschnitten sind. Unten in der Furche zwischen beiden Doppelreihen eine einfache Papille. 1 1 1 1 Querschnitte von Ausführungsgängen der Knäueldrüsen.

Immer nehmen die Tastkörperchen die Spitze der Tastpapillen ein, die sie fast vollständig ausfüllen, zuweilen auch etwas auftreiben. Ihr Querdurchmesser ist demnach ziemlich gleich dem Querdurchmesser der Papillen, 0,02 bis $0{,}045^{mm}$; ihre Länge, entsprechend der Längsaxe der Papille, übertrifft in der Regel die Breite um das Zwei- bis Dreifache; dabei zeigen manche Tastkörper alternirende Einbiegungen der Seitenränder, als ob sie eng gewunden oder geschlängelt verliefen und gestreckt eine noch bedeutendere Länge erreichen würden. Sie sind ziemlich fest und der Versuch, sie zu zerdrücken, lehrt, dass sie aus einer derben Hülle und einem relativ weichen Inhalt bestehen. Die Hülle ist faserig, der Inhalt[1]) feinkörnig, aus einer wasserhellen Substanz bestehend, in welche Körnchen von etwa $0{,}0016^{mm}$ eingebettet sind, die sich in Reagentien kaum verändern. Das Charakteristische der Tastkörperchen sind schmale, von einfachen Conturen begrenzte Streifen (von 0,002 bis $0{,}0045^{mm}$ Durchmesser), welche meist quer, oft von mehreren Punkten aus divergirend, zuweilen ganz unregelmässig, gerade

[1]) Innenkolben W. Krause.

oder gebogen unter der äusseren Hülle der Körperchen verlaufen. Die Länge dieser Streifen ist verschieden, indem sie zuweilen über die ganze Breite des Tastkörperchens, zuweilen nur über die Hälfte dieser Breite sich erstrecken; ihre Enden sind meist spitz, zuweilen verdickt, kolbenförmig; auf dem Rande der Körperchen im optischen Querschnitt erscheinend sind sie kreisförmig und erweisen sich dadurch als cylindrisch. Ihre Zahl in Einem Körperchen ist sehr verschieden und sie lassen freie Zwischenräume, die im Allgemeinen um so breiter sind, je ärmer an Streifen ein Tastkörperchen ist (Fig. 8).

Ueber die Bedeutung dieser Streifen sind die Ansichten getheilt. Kölliker [1]), Nuhn [2]), Bidder [3]) und Huxley [4]) erklären sie für spindelförmige Zellen, gestreckte Kerne oder Fasern, welche sämmtlich mehr oder minder entwickelte Formen des elastischen Gewebes darstellen sollten; Meissner [5]) und R. Wagner [6]) betrachten sie als Endverzweigungen der an die Körperchen herantretenden sensibeln Nervenfasern; Andere nehmen eine vermittelnde Stellung ein, wie einerseits Ecker [7]) und Leydig [8]), welchen zufolge die Streifen verlängerten Kernen des Neurilems der in den Tastkörpern endenden Nervenfasern entsprechen, andererseits Oehl [9]), Gerlach [10]) und W. Krause [11]), welche in den Streifen theils Nervenfasern, theils die dem Bindegewebe eigenthümlichen interstitiellen Kerne erkennen. Gerlach unterscheidet beiderlei Streifen durch Behandlung mit Farbstofflösungen, die die Zellenkerne färben, auf dunkelrandige Nerverfasern aber keinen Einfluss üben; darnach erwies sich die Mehrzahl der Streifen als Kerne und nur einzelne blieben ungefärbt, Nervenfasern, die, wie Gerlach meint, das Tastkörperchen spiralig umwickeln. Nach Oehl und W. Krause dagegen sind die Kerne vereinzelt und zwar in den verschiedensten Richtungen, auch parallel der Längsaxe der Körperchen, zwischen den Nervenfasern eingestreut. Rouget [12]) und Grandry [13]) halten alle Streifen für Nerven, beziehen sie aber mit Gerlach auf spiralige, das Tastkörperchen umkreisende Faserzüge.

Fig. 8*).



Tastpapillen von der Volarfläche des Zeigefingers.

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie IV, 43. 1852. [2]) Illustrirte medicinische Zeitung II, 80. 1852. [3]) Dessen und Kupffer, Unters. über die Textur des Rückenmarks. Lpz. 1857, S. 27. [4]) Quarterly Journ. of microscop. science II, 3. [5]) Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Haut. Lpz. 1853. [6]) Göttinger Nachrichten 1857, Nro. 19. [7]) Icon. physiolog. T. XVII. [8]) Müller's Archiv 1856, S. 50. [9]) a. a. O. [10]) Mikroskopische Studien. Erlangen 1858, S. 39. [11]) Die Terminalkörperchen der einfach sensibeln Nerven. Hannover 1860, S. 67. [12]) Archives de physiol. 1868, p. 591. [13]) Journ. de l'anat. 1869, p. 395. *) Nach Meissner, Beiträge. Taf. I, Fig. 6. 8.

Die Meinung, dass an der Bildung der Querstreifen der Tastkörper astische Fasern sich betheiligen, lässt sich leicht dadurch widerlegen, dass e Querstreifen sämmtlich in Kali- oder Natronlösung erbleichen und hwinden. Schwerer ist die Entscheidung, ob man langgestreckte Zellenrne oder Fragmente feiner Nervenfasern vor sich habe. Indess haben die reifen weder den geschlängelten Verlauf, noch das mattkörnige Ansehen r gewöhnlichen Bindegewebskerne, eher etwas von dem eigenthümlichen anz, wodurch die feineren Nervenfasern sich charakterisiren. Von grösrem Werthe ist der indirecte Beweis, womit Meissner seine Ansicht iterstützt. In gelähmten Gliedern nämlich fand er zugleich mit den Nern die Querstreifen des Tastkörpers fettig entartet; in Einem Falle waren zugleich mit den Nerven atrophisch, in Reihen feiner Körnchen umgeındelt. Beim Affen, dem einzigen Thier, dessen Finger mit Tastpapillen, nlich den menschlichen, versehen sind, führte W. Krause diese Degenetion mittelst Durchschneidung der Armnerven herbei. Die Bindegewebslle und deren Kerne erhielten sich dabei vollkommen deutlich, und so ır auch das Volumen des ganzen Körperchens und dessen feinkörnige bstanz unverändert. Von den querverlaufenden Fasern waren acht Woen nach der Operation kaum noch Spuren vorhanden; meistens fanden sich den Spitzen der Papillen nur blasse ovale Bläschen mit feinkörnigem halt.

Die Nervenstämmchen der Haut, die unter den Papillen verlaufen, gleien kriechenden Wurzeln einer Pflanze, welche senkrecht nach oben Schössge treiben; in eine Tastpapille treten meist zwei, aber auch eine, seltener ei oder vier Primitivfasern ein, welche als Aeste aus den in den Nervenımmchen enthaltenen Fasern hervorgehen und nicht selten sich noch innerlb der Papillen weiter, meist dichotomisch, theilen. Sie begeben sich gele oder geschlängelt zu dem unteren Ende des Tastkörpers oder verlaufen ıe Strecke neben ihm, um dann plötzlich sich dem Blick zu entziehen, er sie setzen sich bis zur oberen Spitze des Körperchens fort und biegen nn abwärts gegen dasselbe um. Oft lässt sich eine Nervenfaser bis zu ıem Punkt verfolgen, von welchem die Streifen des Tastkörperchens nach rschiedenen Richtungen ausgehen; an diesem Punkt verschmälert sich die rvenfaser und scheint wirtelförmig ihre terminalen Aeste auszusenden. ss Nervenfasern im Innern des Tastkörperchens verlaufen, erkennt man wohl durch Veränderungen des Focus, als auch an Querschnitten der Palen, wenn sie das Tastkörperchen treffen und Nervenfaserdurchschnitte, ı der feinkörnigen Substanz umgeben, zeigen. Gelangen mehrere Nervenern zur Papille, so schlagen sie verschiedene Richtungen ein, indem eine ser sich bogenförmig zur unteren Spitze des Organs wendet, andere quer rüberlaufen, andere gerade aufsteigen.

Die Gefässpapillen umschliessen, wie erwähnt, je eine schlingenförmige sbuchtung des Capillargefässsystems der Haut. Die beiden Schenkel der ılinge liegen gerade oder geschlängelt, nicht selten um einander gewunden, ht neben einander; der Gipfel der Schlinge erreicht die Spitze der Papille g. 6). Die Wand des die Schlinge bildenden Gefässes ist eine einfache Calargefässwand mit nur spärlichen Kernen. Je nach dem Grade der Anfülg ist der Durchmesser des Gefässes wechselnd, zwischen 0,02 und 0,05^{mm}.

Im ausgedehnten Zustande füllt die Gefässschlinge die Papille fast vollstän dig aus und drängt das eigentliche Parenchym der letzteren gegen die Obe fläche zusammen; im collabirten Zustande nimmt die Gefässschlinge die Ax der Papille ein; man sieht sie alsdann auf Querschnitten eng umgeben vo elastischen Fasern, welche sich in Netzform zum Rand der Papille e strecken.

Aehnliche, nur stärkere Papillenbüschel, wie in der Hand und dem Fus deren aber jeder von einem besonderen Epidermisüberzug bekleidet ist, w durch die Hautoberfläche ein höckeriges Ansehen erhält, kommen an de Brustwarze und in deren Umgebung und an der Glans penis, besonders um d Corona glandis, vor; sie sind mit ihrem Ueberzug 0,3 bis 0,6^{mm} breit, hal kuglig oder kolbig und selbst umgekehrt kegelförmig, an der Oberfläch platt oder auch grubenförmig vertieft, durch schmale Einschnitte von ei ander abgesetzt. Auf der äusseren Fläche der Lippen, auf der Kopfha und der Haut der grossen Schamlippen stehen Papillenbüschel von etwas g ringerer Höhe und etwas grösserem Umfang als die der Finger, deren Ex stenz sich aber äusserlich durch nichts verräth. Die Epidermis geht gla über dieselben hinweg und nimmt sie in Vertiefungen ihrer angewachsene Fläche auf.

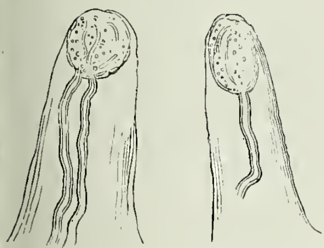
Auf den übrigen Theilen der Hautoberfläche sind die Papillen, wen auch hier und da in Gruppen, doch durch grössere Zwischenräume getrenn sie sind niedriger, liegend, an der Spitze abgestutzt und indem sie sich z gleich an der Basis ausbreiten, gehen sie in flache, unregelmässige Hüg über. Die reichlichsten und ansehnlichsten, meist noch deutlich fadenfö migen Papillen finden sich auf der Haut des Rückens und Gesässes; im G sicht und an den Extremitäten, besonders an der Streckseite der letztere giebt es ausgedehnte Gebiete, welche, abgesehen von den Einbuchtungen d Haarbälge und Drüsen, eine völlig ebene Oberfläche darbieten.

Ob die Verschiedenheiten der Structur, auf welche die Eintheilung d Papillen der Finger in Tast- und Gefässpapillen sich gründet, auch den E crescenzen der übrigen Hautstellen, soweit sie überhaupt den Namen Pap len verdienen, zukommen, ist noch streitig. Nach Meissner wären d Tastpapillen auf Hand und Fuss beschränkt, und gewiss ist die enorn Mehrzahl der Papillen anderer Körperregionen nur zur Aufnahme von G fässschlingen bestimmt. Indess traf W. Krause [1]) einmal ein nicht näh bestimmtes Terminalkörperchen in einer Papille der Haut des Untersche kels und in einer Reihe von Untersuchungen der nämlichen Hautstelle d Vorderarms an 16 Leichen im Ganzen drei unzweifelhafte Tastkörperche Bei der Annahme, dass alle Nervenfasern, welche in den untersuchten Ha stücken einzeln unter den Papillen verlaufend und gegen dieselben aufst gend beobachtet wurden, in Tastkörperchen ausliefen, käme auf etwa 35 Qu dratmillim. Hautoberfläche je Ein Tastkörperchen. Kölliker's Angabe, da in der Brustwarze des Mannes tastkörperhaltige Papillen sich finden, best tigt Krause und fügt hinzu, dass sie, wiewohl in geringerer Zahl, auch der weiblichen Brustwarze vorkommen. In den Papillen der Lippen hat schon Meissner [2]) einmal ein paar Tastkörperchen gesehen, die Richti

[1]) Anatomische Untersuchungen, Hannover 1861. S. 8. [2]) Beitr. S. 23.

keit dieser Beobachtung aber später in Zweifel gezogen; nach Kölliker[1]) kommen Tastkörper in den Lippen unbeständig vor, was Krause[2]) dahin berichtigen zu dürfen glaubt, dass in einzelnen Fällen äussere Umstände die Auffindung derselben erschweren. Die Tastkörper aller dieser Gegenden seien nämlich blasser, kleiner, minder reich an Querstreifen, als die der Finger und Zehen. Indess habe auch ich in der Lippenhaut eines erwachsenen Mannes einmal zahlreiche Tastkörper gesehen, die denen der Finger an Zahl und Deutlichkeit der Querstreifung nicht nachstanden. Regelmässiger und häufiger mögen jene einfacheren Formen der Tastkörper und eine noch einfachere Art terminaler Körperchen sein, zu welcher sie den Uebergang bilden. In der grossen Mehrzahl der nervenhaltigen Lippenpapillen fand Krause die Gebilde wieder, die er zuerst in oberflächlich gelegenen, sensibeln Schleimhäuten entdeckte, die sogenannten Endkolben, kuglige (bei Säugethieren meist cylindrische, gerade oder gebogene) Schläuche einer weichen mattglänzenden Substanz, in deren Axe die Nervenfaser verläuft, um an dem der Eintrittsstelle gegenüberliegenden Pol, meistens mit einer leichten Anschwellung, zu enden.

Fig. 9 *).



Papillen des Lippenrandes, Endkolben enthaltend. Mit Natron durchsichtig gemacht.

Eine Varietät der Endkolben, die Genitalkörperchen W. Krause[3]), kömmt neben Endkolben im Gewebe der Cutis der Glans penis (in der Schleimhaut der Clitoris) unter den Papillen vor. Sie unterscheiden sich von den Endkolben urch ihre beträchtliche Grösse (0,15 bis 0,2^{mm} Durchm.) und die Unregelässigkeiten ihrer Gestalt; diese rührt von Einschnürungen her, die das örperchen in 2 bis 6 und mehr Lappen abtheilen. Aus den eintretenden ınkelrandigen Nervenfasern zweigt sich eine grosse Zahl feiner, blasser erminalfasern von meistens nur 0,0005^{mm} Dicke ab. Auf die im subcutan Bindegewebe der Hand, des Fusses, der Genitalien und anderer Körperellen innerhalb pacinischer Körperchen endenden sensibeln Fasern komme ı in der Nervenlehre zurück.

Von allen anderen Theilen der Haut, mögen sie nun Papillen tragen er nicht, ist die Endigungsweise der sensibeln Nerven unbekannt; angehts der Schwierigkeit der Beobachtung muss zugestanden werden, dass Erfolglosigkeit, womit man bis jetzt nach den Nervenendigungen in glatten Cutis geforscht hat, die Möglichkeit der Existenz eigenthümher terminaler Körperchen nicht ausschliesst; doch machen die Beobachtgen der letzten Jahre über die Nerven der Cornea und verschiedener Schleimhäute auch für die Cutis wieder freie Nervenendigungen plausibel.

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, a. a. O. [2]) Die terminalen Körperchen, S. 29. [3]) Ztschr. für ration. Med. 3. R. XXVIII, 86. (1866). Wollustkörperchen Finger ebendas. S. 222. *) Nach W. Krause, termin. Körp. Taf. I. Fig. 12. 14.

Nachdem zuerst Cohnheim[1]) mit Hülfe der Chlorgoldbehandlung die terminalen Nervenzweige der Cornea in das Epithelium verfolgt und hier zwischen den Epithelzellen, ja an der äussern Oberfläche des Epithels mit feinen Knöpfchen enden gesehen hatte, wiesen Mauchle[2]), Helfreich[3]) und Morano[4]) in der Conjunctiva (die beiden ersten neben Endkolben), Elin[5]) in der Schleimhaut des Gaumens, Boldyrew[6]) im Kehlkopf, Chrschtschonowitsch[7]) in der Vagina ähnliche feine Verästelungen und isolirte Enden der Nervenfasern nach. Elin und Chrschtschonowitsch bestätigten auch deren Uebergang in das Epithel, wo sie mit unregelmässig spindelförmigen und ästigen, in Goldchlorid sich färbenden Anschwellungen oder zelligen Bildungen in Verbindung stehen sollten. In der äusseren Haut machte Langerhans[8]) mittelst des nämlichen Reagens Nervenfasern sichtbar, welche aus einem reichen engmaschigen Netz in die Schleimschichte der Epidermis aufsteigen. Hier schienen sie zusammenzuhängen mit rundlichen oder länglichen Zellen (von $0{,}013^{mm}$ Länge), aus welchen 2 bis 10, meistens 5, zuweilen getheilte Ausläufer aufstiegen und unmittelbar unter der Hornschichte mit leicht knopfförmiger Anschwellung endeten. In der Haut des Kaninchens sah Podcopaëw[9]), in der Haut des Kaninchens und Menschen Eberth[10]) die gleichen Bildungen, nur drückt sich Eberth noch vorsichtiger, als Langerhans, über den Zusammenhang des unteren Fortsatzes der Zellen mit den Nervenfasern der Cutis aus.

Nach Lage, Form und Reaction stimmen diese Zellen mit den ästigen Zellen überein, welche Biesiadecki und Pagenstecher, wie ich oben anführte, als in die Epidermis eingewanderte amöboide Zellen beschrieben. Man kann Friedländer nur beistimmen, wenn er beiderlei Körper für identisch hält und muss abwarten, ob eine der beiden Deutungen und welche sich bestätigen wird.

Bei einem Kinde von 14 Monaten fand Meissner die Tastkörper in Form deutlicher, mit wenigen Querstreifen versehener Bläschen, in deren unteres Ende der Nerve zugespitzt eintritt. Aus der Einschnürung gehen zwei, drei und mehr feine, mattglänzende Aeste hervor und gerade oder schräg aufwärts; erst später, wenn die Zahl der Aeste sich vermehrt, nehmen sie eine mehr geneigte und quere Lage an. Beim Neugeborenen konnte Meissner nur ein kleines, helles, mattglänzendes Bläschen in der Spitze mancher Papillen als Andeutung künftiger Tastkörperchen erkennen. Gerlach vermisste auch dies Bläschen, während W. Krause an demselben nicht nur beim Neugeborenen, sondern sogar schon beim siebenmonatlichen Embryo Andeutungen der charakteristischen Querstreifung bemerkt zu haben versichert.

Poren. Es giebt zweierlei Poren der Haut. Die einen, Mündungen der Haarbälge, charakterisiren sich in der Regel durch die aus denselben hervortretenden Haare und werden, auch wenn die Haare zufällig ausgefallen sind, als gröbere oder feinere Pünktchen erkannt, die je nach dem Turgor d

---

1) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXVIII, 343 (1866). 2) Ebendas. X 148 (1867). 3) Ueber die Nerven der Conjunctiva und Sklera. Würzb. 1870. 4) Stu sui nervi della congiuntiva. Vienna 1871. 5) Archiv für mikroskop. Anat. VII, 3 (1871). 6) Ebendas. S. 167. 7) Beitr. zur Kenntniss der feineren Nerven der Vagin schleimhaut. A. d. 63. Bde. der wiener Sitzungsberichte (1871). 8) Archiv für pa Anat. und Phys. LIV, 325 (1868). 9) Archiv für mikroskop. Anat. V, 506 (186 10) Ebendas. VI, 225 (1870).

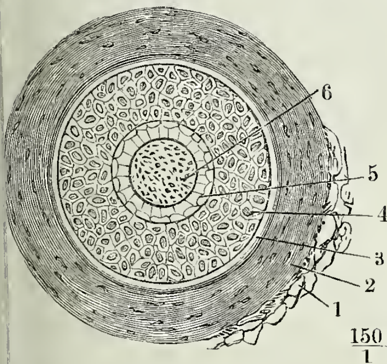
Haut bald in Grübchen, bald auf kegelförmigen Erhabenheiten sitzen. Die Poren der zweiten Art, Mündungen der eigenen, knäuelförmigen Drüsen der Haut, sind an wenigen Stellen, im äusseren Gehörgang und auf den Riffen der Hohlhand- und der Fusssohlenfläche, mit freiem Auge oder mit ler Lupe, im Uebrigen aber nur mit Hülfe des Mikroskops sichtbar. Wenn neben diesen und den in die Haarbälge sich öffnenden, sogenannten Haarbalgdrüsen noch eine dritte Art von Hautdrüsen besteht, die im Bau den Iaarbalgdrüsen und durch ihre directe Ausmündung auf der Hautoberfläche len Knäueldrüsen gleicht, so ist sie jedenfalls auf die Haut der äusseren Genitalien beschränkt und soll bei Beschreibung der letzteren zur Sprache kommen. In Verbindung mit den Genitalien handeln wir auch in herkömmicher Weise die Brustdrüse ab, obwohl sie nach ihrer Stellung den Hautrüsen zugezählt werden müsste.

Die Haarbälge[1]) erstrecken sich, je nach der Stärke der Haare, die ie enthalten, entweder nur durch Epidermis und Cutis, oder sie reichen iehr oder minder tief in das subcutane Bindegewebe; immer bildet ihre ängsaxe mit der Oberfläche der Haut einen spitzen Winkel, wodurch die ichtung und Neigung des Haarschaftes bestimmt wird. Haare. Haarbalg.

Wertheim's Angabe (über den Bau des Haarbalgs beim Menschen. A. d.). Bande der wiener Sitzungsberichte. 1864), dass der Haarbalg sich abwärts in n Bündel der Cutis, wie in einen Stengel fortsetze, kann schon deshalb nicht lgemeine Geltung haben, weil viele Haarbälge und gerade die der stärkeren aare sich mit ihrem Grunde tief unter der Cutis, im subcutanen Fettgewebe, beaden.

Die Wand des Balges besteht, dem Lumen oder vielmehr der Oberfläche des Haares zunächst, aus einer Einstülpung der Epidermis, deren beide Schichten zum Grunde des Haarbalgs hinabsteigen. Gegen die Schleimschichte des Haarbalgs verhält sich die Cutis, so weit das Haar durch dieselbe verläuft, wie gegen die Schleimschichte der freien Oberfläche: die elastischen Fasernetze vermehren und verfeinern sich; zugleich nehmen die Bindegewebsbündel in allen Schichten der Cutis einen um die Längsaxe des Haares kreisförmigen Verlauf an, ohne dass sich jedoch der bindegewebige Theil des Haarbalgs gegen die übrige Cutis absetzte. Eine selbstständige Faserhaut lässt sich nur an dem Theil des Haarbalgs stärkerer Haare demonstriren, welcher im Panniculus

Fig. 10.

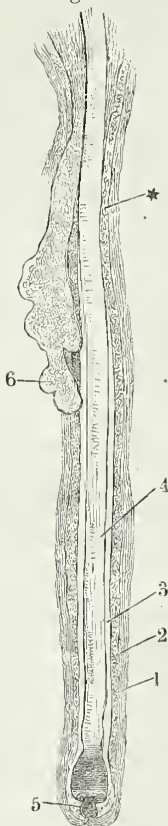


Flächenschnitt des Panniculus diposus der Kopfhaut. Querschnitt eines Iaarbalgs, mit Essigsäure. 1 Längsfaserchichte, 2 Ringfaserschichte, 3 homogene Iembran des Haarbalgs; 4 Schleimschichte, Hornschichte der Epidermis desselben, 6 Haar.

[1]) Haarzwiebeln Lauth (Annales de la société d'hist. nat. de Strasbourg. T. I. 1834. p.) und E. H. Weber.

adiposus steckt. Sie besteht aus drei Lagen. Die äusserste Lage (Fig. 10, 1)[1] ist eine nicht immer continuirliche Schichte von Längsfasern von geringer Mächtigkeit ($0,02^{mm}$ an stärkeren Kopfhaaren) und vom Charakter des gewöhnlichen Bindegewebes, welche mit den Bündeln des lockeren subcutanen Bindegewebes zusammenhängen. Die mittlere Lage[2]) ist eine Ringfaserhaut (von $0,05^{mm}$ Mächtigkeit), welche in manchen Beziehungen der muskulösen Ringfaserhaut der Gefässe und Eingeweide gleicht. Wie diese zeigt sie nach Behandlung mit Essigsäure in einer hellen Substanz mehrere Schichten gleichmässig von einander abstehender, stabförmig verlängerter Kerne, welche mit dem längsten Durchmesser gekrümmt in concentrisch die Axe des Haares umkreisenden Linien liegen (Fig. 10, 2); sie unterscheidet sich aber von dem Muskelgewebe dadurch, dass sie sich nicht in einzelne Faserzellen zerlegen lässt und dass Kochen die Grundsubstanz nicht trübt und die Kerne nicht unscheinbar macht. Die innerste Lage des Haarbalgs (Fig. 10, 3)[3]) bildet eine homogene, glashelle, in Säuren und Alkalien unveränderliche Membran von 0,005 bis $0,008^{mm}$, in deren Dicke eine einfache Schicht ringförmiger, cylindrischer Fasern von parallelem oder spitzwinklig anastomosirendem Verlauf eingeschlossen ist. Die Fasern sind so fein und dicht, dass deren bis 8 auf eine Strecke von $0,01^{mm}$ Höhe kommen.

Fig. 11.



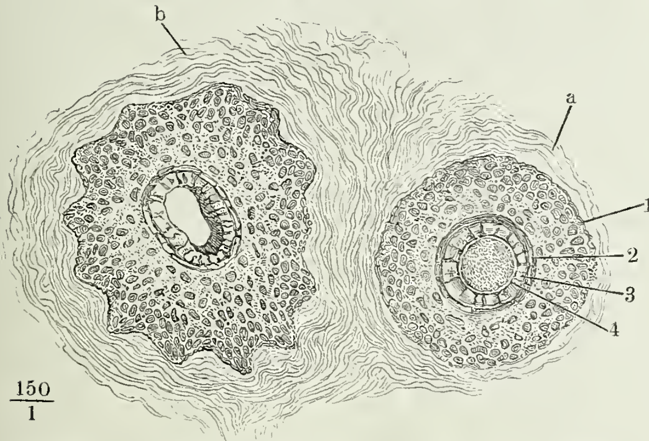
Haarbalg mit dem Haar, durch Kochen und Maceration der Kopfhaut isolirt. 1 Haarbalg; 2 Schleimschichte, 3 Hornschichte seiner Epidermis; 4 Haar, 5 Haarpulpa, 6 Haarbalgdrüse, * Hals des Haarbalgs.

Was die Epidermis des Haarbalgs betrifft, so is das Verhältniss ihrer beiden Schichten zu einander da auch auf der freien Oberfläche der Haut gewöhnlich, dass nämlich die Schleimschichte an Mächtigkeit di Hornschichte um das Zwei- bis Vierfache übertrifft. De Uebergang der einen in die andere ist ebenso weni vermittelt wie auf den freien Oberflächen. Die Schleimschichte der Epidermis des Haarbalgs (Fig. 10, Fig. 12, 1)[4]) gleicht der Schleimschichte der äusser Oberhaut auch darin, dass die der Cutis nächste Zelle lage und deren Kerne häufig senkrecht oder schrä gegen die Oberfläche sich verlängert zeigen; ein Inei andergreifen der Cutis und Epidermis durch Zähnelu habe ich in der Wand der Haarbälge nur sehr selt gesehen. Die Hornschichte aber erleidet im Innern d Haarbalgs eine Modification, wodurch sie ein von d Hornschichte der freien Oberflächen sehr verschiedenartiges Ansehen g winnt, und diese Modification tritt plötzlich auf an einer Stelle des Ha balgs, die man den Hals desselben nennen könnte (Fig. 11*), unmittel unter der Einmündung des in der Substanz der Cutis eingeschlossenen, fe

[1]) Aeussere Faserhaut Köll. [2]) Innere Faserhaut Köll. [3]) Structurlose Haut Kö
[4]) Aeussere Wurzelscheide Henle.

erfüllten Anhanges des Haarbalgs, welcher mit dem Namen der Haarbalgdrüse bezeichnet wird. In der Richtung von der Mündung des Haarbalgs gegen den Hals desselben verjüngt sich die Hornschichte der Epidermis durch successive Verminderung der Zahl ihrer Lamellen und stellt demnach einen mit der Spitze abwärts gerichteten Kegel dar, wovon die weitere Folge ist, dass sich die Schleimschichte trichterförmig gegen den Hals des Haarbalgs zusammenzieht. Auf eine Mächtigkeit von drei bis fünf Lamellen reducirt, setzt sich die Hornschichte sammt der Schleimschichte in die Haarbalgdrüse fort, als innere Auskleidung derselben und freilich auch als der einzige selbstständige Theil ihrer Wandung, da die Cutis sich gegen diese Auskleidung nicht anders verhält, wie gegen die Auskleidung des Haarbalgs. Unterhalb der Einmündung des Haarbalgs schärft sich die Hornschichte zuerst noch weiter zu bis auf eine einfache, dem Haarschafte dicht anliegende Lage platter Schüppchen, gewinnt aber dann plötzlich an Mächtigkeit nicht so sehr durch Vermehrung der Lagen als durch die Formveränderung der Plättchen, die für den tieferen Theil des Haarbalgs charakteristisch ist (Fig. 10, 5. Fig. 12). Alle diese Plättchen sind glashell,

Fig. 12.



Flächenschnitt der Kopfhaut, unterhalb des Grundes der Haarbalgdrüse. *a* Querschnitt eines Haarbalgs mit dem Haar, *b* Querschnitt eines Haarbalgs, aus welchem der Querschnitt des Haars herausgefallen ist, etwas collabirt. 1 Schleimschichte der Epidermis des Haarbalgs, 2, 3, 4 äussere, mittlere, innere Schichte der Hornschichte der Epidermis des Haarbalgs.

durchsichtig, kernlos, weich, von geringerer Flächenausdehnung als die Schüppchen der freien Epidermis. Sie sind regelmässig in drei Schichten folgendermaassen geordnet. Die äussere und mittlere Schichte enthalten Plättchen von ansehnlicher Mächtigkeit (bis 0,01^{mm}), welche auf der Fläche liegend länglichen Vierecken mit geraden oder schwach convexen längeren und mit unregelmässig, wie in kurze Splitter verlängerten schmalen Seiten gleichen. In der äusseren Schichte [1]) liegen sie mit den längeren Seiten

[1]) Innere Wurzelscheide Henle.

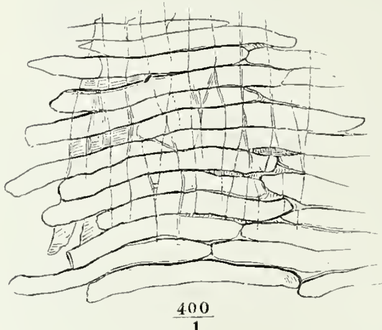
parallel der Längsaxe des Haarbalgs, mit den Rändern unter einander verbunden und mit den Flächen concentrisch nach der Oberfläche des Haars gekrümmt (Fig. 12, 2); abgesehen von dieser Krümmung haben sie eine plane äussere, eine convexe innere Fläche und stellen so in ihrer Vereinigung ein Rohr dar, dessen äussere Fläche, an die Schleimschichte stossend, glatt ist, indess die innere Fläche sich wie der Abguss einer scharfen Canellirung ausnimmt. Sie hängen mit den scharfen, der Längsaxe des Haars entsprechenden Seitenrändern lange nicht so innig zusammen, als mit den durch ihre splitterförmigen Fortsätze in einander greifenden queren Rändern; auf geringe Gewalt weichen daher die Plättchen so auseinander, dass eine Menge schmaler Längsspalten zwischen denselben entstehen, und ein stärkerer Druck, insbesondere durch Mittel, die das Haar aufquellen machen, verwandelt diese Spältchen in elliptische und selbst runde grosse Lücken. Längere Maceration löst den Verband der Plättchen vollständig (Fig. 13).

Fig. 13.



Hornschichte des Haarbalgs, mit dem Haar ausgezogen; äussere Lage, nach Behandlung mit verdünnter Kalilösung durch Druck theilweise in ihre Plättchen zerlegt.

Fig. 14.



Epidermis des Haarbalgs, vom Haar abgelöst und von innen betrachtet, mit Kalilösung behandelt. Durch die Plättchen der inneren Schichte scheinen die der mittleren durch.

Die mittlere Plättchenlage (Fig. 12, 3)[1]) greift mit scharfen Kanten in die Vertiefungen der äusseren ein und wendet dem Lumen des Haarbalgs eine ebene, nach der Oberfläche des Haars gekrümmte Fläche zu. Die Plättchen liegen mit den Flächen aneinander, mit den längeren Seiten parallel der

---

1) Huxley'sche Membran aut. Innere Schichte der inneren Wurzelscheide v. Hessling (Froriep und Schleiden Not. VI, 33).

Axe des Haarbalgs und mit den kürzeren Seiten parallel den Radien des Querschnitts des Haars. Stellenweise findet sich diese Lage radialer Plättchen in zwei Lagen zerfallen; die innersten Plättchen sind dann klein, im Querschnitt betrachtet dreiseitig, und dienen nur dazu, die Unebenheiten der Schichte gegen das Lumen des Haarbalgs auszugleichen und eine glatte Oberfläche herzustellen. An dieser klebt, als innerste Auskleidung des Haarbalgs und mit dem Haar in unmittelbarer Berührung, die innerste Plättchenlage (Fig. 12, 4. Fig. 15, 4), eine im frischen Zustande scheinbar einfache, dünne Membran [1]), deren äussere angewachsene Fläche glatt, deren innere freie Oberfläche ein genauer Abdruck der äusseren Oberfläche des Haarschaftes, daher mit kreis- oder vielmehr spiralförmigen Hervorragungen versehen ist, deren Bedeutung erst durch die Beschreibung des Haars verständlich werden kann. Durch Behandlung mit Kali oder Natron zerfällt diese Membran in ihre Elemente, bandförmige Schüppchen von 0,05^{mm} Länge und 0,005^{mm} Breite, deren längster Durchmesser senkrecht gegen den längsten Durchmesser der Plättchen der äusseren und mittleren Schichte steht (Fig. 14). Jede Querreihe überragt mit ihrem unteren Rande um Weniges dachziegelförmig den oberen Rand der nächstunteren Reihe.

Der Durchmesser der Schleimschichte des Haarbalgs stärkerer Haare beträgt, auf dem Querschnitt gemessen, 0,05^{mm}, der Durchmesser der modificirten Hornschichte 0,02^{mm}, wovon 0,004^{mm} auf die innerste Schichte kommen.

Das Verhältniss der Mächtigkeit des Epithelium im Ganzen zum Durchmesser des Haars zeigt in verschiedenen Gegenden der Haut bedeutende Verschiedenheiten. Es stellt sich in der Kopfhaut wie 1,7 : 1, in der Backenbartgegend wie 0,8, in der Augenbrauen- und Schnurrbartgegend wie 0,7 : 1. Ausnahmen kommen insofern vor, als unter den Haaren des Schnurrbarts einzelne dem Verhältniss sich nähern, das bei den Kopfhaaren Regel ist (Wertheim, Wiener med. Jahrb. 1861, Hft 6, S. 87).

Gegen den Grund des Haarbalgs schärft sich zuerst die Hornschichte, dann die Schleimschichte der Epithelialbekleidung zu; das Lumen des Haarbalgs erhält dadurch die Form eines Kolben, dessen Kugel sich bald scharf gegen den langen, aufwärts gerichteten cylindrischen Hals absetzt, bald allmälig in denselben übergeht. Der Durchmesser der Kugel verhält sich zum Durchmesser des Halses etwa wie 2 : 1. Die Kugel wird von der Wurzel des Haars, die demnach sich bald mehr der Ei-, bald mehr der Kugelform nähert, der Hals von dem Haarschaft ausgefüllt.

Die Haarwurzel [2]) erscheint in zweierlei Formen: offen und hohl, so lange das Haar wächst, oder geschlossen und solid, wenn das Haar seine typische Länge erreicht hat und sich zum Ausfallen anschickt. Die erste Form [3]) besteht aus einer mit breiter Basis aufsitzenden, weichen, gallertartigen Masse, in welcher dicht gedrängt platte, kreisrunde Zellenkerne und, bei dunklen Haaren, Haufen von Pigmentkörnchen liegen; sie schliesst einen Haarpapille und Haarwurzel.

---

[1]) Aeussere Lage des Haar-Oberhäutchens Köll. (Gewebelehre, 1. Aufl.). Oberhäutchen r innern Wurzelscheide Derselbe (ebendas. 2. Aufl.). [2]) *Capitulum pili* Malpighi. *ulbus pili*, Haarzwiebel Ludwig (Haller's Disp. anat. T. VII, P. 2, p. 46), Krause A. [3]) Haarknopf Henle.

vom Grund des Haarbalgs breit oder gestielt sich erhebenden, ei- oder kegel- oder warzenförmigen, aufwärts in eine Spitze ausgezogenen Körper ein, die Haarpapille (Fig. 11, 5)[1]), von der sie sich nur gewaltsam und selten reinlich abtrennen lässt. Die Papille, eine Production der Cutis, ist homogen oder undeutlich faserig, und wie man nach Analogie der entsprechenden, in den grösseren Spürhaaren der Thiere, in Stacheln, Federn u. s. f. enthaltenen Substanz schliessen darf, von Gefässen und Nerven durchzogen; ihre Stärke ist verschieden, je nach der Stärke der Haare; ihre Länge ist proportional nicht der Länge, sondern der Dicke des Haars und ist ansehnlicher an den Barthaaren, als an den längsten Kopfhaaren (Schrön)[2]); zur Substanz des Haars steht sie in demselben, zur Zeit noch zweideutigen Verhältniss einer Matrix, wie die Cutis zur Epidermis, indem sie das Bildungsmaterial liefert, aus welchem entweder an ihrer Oberfläche neue Zellen entstehen oder auf dessen Kosten die vorhandenen Zellen sich vermehren. Die zweite Form von Haarwurzeln [3]) ist nur um Weniges stärker als der Haarschaft; ihre Oberfläche bilden Faserspitzen, Fortsetzungen der Fasersubstanz des Haarschaftes, welche strahlig divergirend nach den Seiten und nach unten ragen, oder sie ist glatt, am unteren Ende abgerundet oder gar zugespitzt und zeigt sich ganz aus feinen, sanft wellig gekräuselten Längsfasern zusammengesetzt, einem Bindegewebsbündel ähnlich und ebenso in Essigsäure quellend, wobei die sogleich zu erwähnenden, stabförmigen Kerne erkennbar werden. Das Längenwachsthum des Haars hat, wie man sieht, damit abgeschlossen, dass der die Papille deckende weiche Theil der Wurzel in eigentliches Haargewebe umgewandelt worden ist. Beginnt sodann die Ablösung des Haars vom Grunde des Haarbalgs, so schrumpft jene Fasermasse der Wurzel zu einer unregelmässig gekrümmten oder gewundenen, allmälig vertrocknenden Spitze zusammen; auf das Verhalten der Papille komme ich zurück.

So lange das Haar im Wachsen begriffen ist, hat der zunächst oberhalb der Papille befindliche Theil desselben einen eigenthümlichen Bau, wonach man ihn ebensowohl zur Wurzel als zum Haarschaft rechnen kann: er steht zwischen beiden in der Mitte und zeichnet sich vor dem letzteren namentlich durch seine Weichheit und Quellbarkeit, vor der Wurzel des frisch vegetirenden Haars durch die der Längsaxe entsprechend verlängerten, stabförmigen Kerne aus. In einer Entfernung von 0,2^{mm} vom Grunde des Haarbalgs hat aber der in der Haut verborgene Theil des Haars [4]) schon ganz die Beschaffenheit des freien, und diese Beschaffenheit erhält sich gleichmässig bis in die Nähe der Spitze, mit der das Haar im natürlichen Zustande verjüngt, scharf oder abgerundet endet.

Haarschaft. Der Haarschaft ist im Allgemeinen cylindrisch, zuweilen auch mehr oder minder platt oder rinnenförmig, länger oder kürzer, immer aber im Verhältniss zur Länge sehr dünn, gerade oder gekräuselt, verschieden gefärbt, vom Farblosen (die farblosen erscheinen weiss wegen der Unebenheiten der Oberfläche und der eingeschlossenen Luft) durch Gelb oder Roth und Braun in Kohlschwarze. Den wesentlichen Bestandtheil desselben bildet die soge

[1]) *Pulpa pili*, Haarkeim. [2]) Moleschott's Unters. IX, 363 (1864). [3]) Haarkolbe Henle. [4]) *Vulgo* Haarwurzel.

nannte Rindensubstanz [1]), ein chemisch der Epidermis verwandtes Gewebe, welches sich der Länge nach zerfasern lässt und zuletzt in lange, dünne Plättchen (Faserzellen) zerfällt, deren jedes einen langen und feinen, fast fadenförmigen dunklen Kern enthält (Länge der Plättchen 0,05 bis $0{,}08^{mm}$, Breite derselben 0,004 bis $0{,}01^{mm}$. Länge der Kerne 0,02 bis $0{,}03^{mm}$, Querdurchmesser derselben 0,001 bis $0{,}002^{mm}$). Diese fadenförmigen Kerne gehen durch fortschreitende Verlängerung und Verfeinerung aus den runden Kernen der Wurzel hervor, indess die Grundsubstanz sich in entsprechende Plättchen spaltet; durch die Kerne, durch die hier und da sich markirenden Grenzen der Plättchen und durch zwischen ihnen eingeschlossene Längsreihen von Pigmentkörnern oder auch feinen Luftbläschen gewinnt die Oberfläche des Haars einen Anschein von Längsstreifung; auf dem Querschnitt nehmen sich die Durchschnitte der Kerne wie feine, regelmässig zerstreute Tüpfelchen aus (Fig. 10. 12).

Viele Haare bestehen durchaus aus den beschriebenen Faserzellen; andere enthalten eine von der Rinde verschiedene, cylindrische Axen- oder Marksubstanz, deren Durchmesser auf dem Querschnitt etwa $^1/_3$ bis $^1/_4$ des Durchmessers des ganzen Haarschaftes beträgt. Die Marksubstanz erscheint entweder homogen und blass oder körnig und dunkel (in weissen Haaren bei auffallendem Lichte glänzend weiss). Das dunkelkörnige Ansehen rührt von Luftbläschen her; es schwindet, wenn das Haar sich mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit tränkt und stellt sich nach Verdunstung der Flüssigkeit wieder her. Das Gewebe, dessen Eintrocknen zu der Ansammlung von Luft in der Axe des Haars Anlass giebt, ist ein Strang, in der Regel aus zwei Reihen von Zellen mit quer verlängerten Kernen gebildet, der im Haarschaft durch Kochen mit kaustischem Natron (Kölliker), in der Wurzel schon durch verdünnte Essigsäure sichtbar gemacht werden kann. Reichert [2]) und Steinlin [3]) halten diesen Strang für die Fortsetzung der oberen Spitze der Haarpapille, eine Fortsetzung, welche nach Reichert gleich einer Sprungfeder in engen, einander berührenden Windungen verläuft. Reissner [4]) unterscheidet von dem Mark den vertrockneten Rest der Papille als eine gelbliche, körnige, zwischen den Markzellen eingeschlossene Masse. Am Igelstachel liess sich die bindegewebige Natur der Marksubstanz dadurch nachweisen, dass sie durch Kochen in Leim verwandelt wurde (Nathusius) [5]).

Die Marksubstanz fehlt in der Spitze der Haare und durchgängig in den feineren Haaren, so auch in den Haaren von Kindern bis zum sechsten Lebensjahre (Falck). In stärkeren Haaren ist sie nicht beständig; man vermisst sie öfters in grossen Strecken und namentlich in dem unteren Theile des Schaftes.

Ein allgemeiner und, mit Ausnahme der Spitze der feinsten Haare, ganz constanter Bestandtheil des Haarschafts ist der sogenannte Epidermisüberzug [6]), platte, kernlose Schüppchen, in kreisförmigen oder eigentlich

---

[1]) Fasersubstanz Köll. [2]) Müll. Archiv 1841, p. CLXXV. [3]) Zeitschrift für rat. Medicin. IX, 288 (1850). [4]) Beiträge zur Kenntniss der Haare des Menschen und der Säugethiere. Breslau 1854. S. 65. [5]) Das Wollhaar des Schafs in histolog. und technischer Beziehung. Berlin 1866. S. 37. [6]) *Cuticula* Köll.

spiraligen Reihen so gestellt, dass die der unteren, d. h. der Wurzel nähere Reihe die der nächst höheren dachziegelförmig decken. Der Ueberzug be ginnt im Grund des Haarbalgs und ist an dem in Entwickelung begriffene Theil des Haars nur durch grössere Weichheit von dem Ueberzug des reife Haars verschieden. Auf der Oberfläche des letzteren markiren sich di freien, oberen Ränder der Schüppchen als schräg, fast quer verlaufend wellenförmige Linien (15 auf 0,1^{mm} Länge), die eine sehr merklichen Schatten werfen und oft am Rand des Haars etwas vorragen; es sieht alsdann aus, al bestehe das Haar aus ineinander steckenden Röhren deren obere Begrenzungen durch die Querstreifen ausgedrückt würden. Concentrirte Schwefelsäure löst diesen Ueberzug ab und zerlegt ihn in sein histologischen Elemente. Von jedem Schüppchen ragt etwa der vierte oder fünfte Theil der Höhe fre über den oberen Rand des nächst unteren Schüpp chens hervor, so dass also der Ueberzug überall 4 bis 5 Schüppchen mächtig ist (Fig. 15).

Fig. 15.



$\frac{200}{1}$

Seitenrand des Haarschaftes mit einem Läppchen der Epidermis des Haarbalgs, welches von dem Haar abgelöst und zurückgebogen ist. 1 Rindensubstanz, 2 Epidermis des Haars, 3 innere Fläche der Epidermis des Haarbalgs, 4, 5 Durchschnitt derselben, 4 innerste, 5 mittlere Plättchenlage.

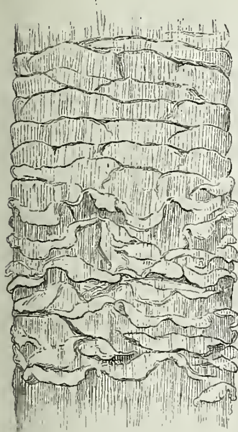
Der Epidermisüberzug des Haarschaftes ist e nun, welchem die oben erwähnte innerste Lage de Hornschichte des Haarbalgs wie ein Abguss entspricht so dass sie, von der Fläche betrachtet, demselben zum Verwechseln gleicht und im Profil einen säge förmig gezähnelten Rand darbietet, dessen Zähn aber mit den Spitzen abwärts schauen (Fig. 15, 4 Die Zähne scheinen starr genug, um den Haarschaf zu nöthigen, dass er sich beim Wachsen in eine engen Spirale aufwärts schiebe; jedenfalls sind si Ursache, dass am rein ausgerissenen vegetirende Haar die oberen Ränder der weichen Epidermis schüppchen abwärts umgeklappt erscheinen, was den Haar ein Ansehen giebt, als ob es von breiten Faser spiral- oder netzförmig umsponnen werde (Fig. 16 Indess lässt sich das vegetirende Haar nicht leicl rein ausreissen; meistens nimmt es die Hornschichte und Stücke der Schleim schichte, in seltenen Fällen sogar die innerste Haut des Haarbalgs mit.

Jedes Haar hat eine feste, nach dem Individuum und der Localitä bestimmte Wachsthumsgrenze. Wahrscheinlich folgt der Vollendung de Wachsthums des Haars gesetzmässig die Ausstossung desselben und ei Ersatz durch neuen Nachwuchs.

Für einen solchen typischen, von zufälligen Verlusten unabhängige Haarwechsel spricht die Analogie mit den Thieren, bei welchen densell periodisch Statt findet, ferner die Erfahrung, dass an vielen Körperstelle (Kopf, Augenbrauen und Wimpern, Achselhöhle, Mons veneris) zu jed Zeit ausgefallene oder lose Haare gefunden werden, und dass zwische Haaren, die man regelmässig zu stutzen pflegt und welche die Spuren d Scheere zeigen, immer einzelne mit unverletzten Spitzen vorkommen. D Farbenwechsel, den die Haare der meisten Menschen im jugendlichen un

Greisenalter durchmachen, beruht nur ausnahmsweise in Aenderung der Farbe der vollendeten Haare (man findet zur Zeit des Ergrauens einzelne Haare, welche von der Spitze, andere in noch geringerer Zahl, welche von der Wurzel an weiss geworden sind); in der Regel spriessen neben den alten Haaren junge von der neuen Farbe oder ohne Farbe, die sogenannten weissen, auf. Das Ersatzhaar erzeugt sich in dem Balge des Haars, an dessen Stelle es tritt und, wie es scheint, auf derselben Papille. Das reife Haar nämlich, dessen Wurzel in der oben geschilderten Weise sich abzuschliessen begonnen hat, wird aus dem Grunde des Haarbalgs emporgehoben durch eine anfänglich gleichförmige, kernhaltige Masse, welche in einer Aushöhlung des unteren Endes die Papille birgt und am oberen Ende mit der Wurzel des auszustossenden Haars zusammenhängt. Wenn diese Masse eine Höhe von 0,6^{mm} erreicht hat, so scheidet sie sich in Epidermis des Haarbalgs und eigentliches Haar (Spitze); das letztere, vom Grunde aus fortwachsend, drängt das alte Haar, dessen Wurzel zugleich vertrocknet, vor sich her und endlich zum Balg hinaus. Ob nach der Geburt neue Haare in euen Bälgen entstehen, ist noch zweifelhaft[1]). Die nicht seltenen Fälle, o man junge Haare bei Erwachsenen spiralförmig zusammengerollt unter er Epidermis liegen sieht, scheinen dafür zu sprechen; indess sah ich oft on zwei in Einem Balg gelegenen Haaren neben dem älteren frei hervoretenden das jüngere aufgewunden unter der Epidermis der äusseren Haut nziehen. Als ein Curiosum mag hierbei erwähnt werden, dass bei Greisen aune und weisse Haare in demselben Balge vorkommen. Der typische bschluss des Wachsthums erfolgt bei verschiedenen Haaren in solchen iträumen, dass die Entstehung kahler Flecke vermieden wird. Die in ner Gruppe zusammenstehenden Haare befinden sich nie in einem und mselben Stadium der Entwickelung, fallen also auch nicht gleichzeitig s (Pincus[2]). Ist der Haarbalg unfähig geworden, ein neues Haar zu ergen, so verödet er vom Grunde aus bis zur Mündung der Haarbalgdrüse, hrend der obere Theil sich als Ausführungsgang dieser Drüse erhält. r bindegewebige Theil des Haarbalgs bleibt noch lange nach dem Auslen des Haars unterscheidbar (Neumann[3]).

Fig. 16.



$\frac{400}{1}$

Gewaltsam ausgerissenes Haar, die weichen Epidermisschüppchen des unteren Theils des Schaftes abwärts umgeschlagen.

---

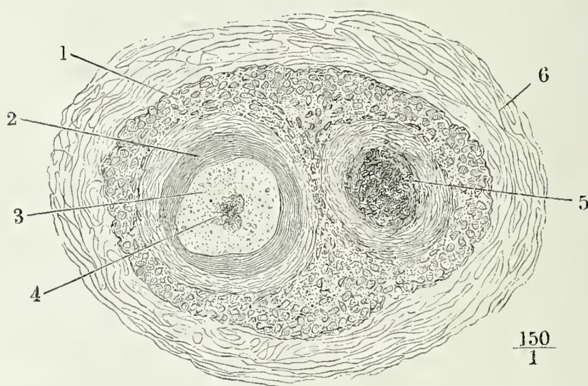
[1]) Wertheim (Wiener Sitzungsberichte a. a. O.) glaubt an die Neubildung von Haarbgen in Bindegewebssträngen; Stieda (Arch. für Anat. 1867, S. 517) und Götte (Archiv f mikroskop. Anat. IV, 273, 1868) stimmen für die Entstehung der neuen Haare in den Bgen der alten, wobei aber nach Götte dadurch eine Vervielfältigung eintreten soll, d sich neue Haaranlagen, der sogenannten Schalthaare, im oberen Theil des Balges erzegen. [2]) Archiv für Anat. 1871, S. 55. [3]) Ueber die senilen Veränderungen in d Haut des Menschen. A. d. 59. Bd. der wiener Sitzungsberichte (1869).

Pincus (Archiv für pathol. Anat. und Phys. XXXVII, 18. 1866) unternahm es, bei einer Anzahl von Individuen den täglichen Verlust an freiwillig ausfallenden Kopfhaaren zu zählen. Das Minimum des täglichen Haarverlustes bei Personen mit gesundem Haar schwankt zwischen 13 und 70, das Maximum zwischen 62 und 203, das Mittel zwischen 38 und 108. Unter den freiwillig ausfallenden Haaren findet sich eine einigermaassen constante Zahl von Spitzenhaaren, wie der Verfasser sie nennt, d. h. von solchen, welche verloren gehen, bevor sie die Länge der übrigen erreicht haben und deshalb nicht unter die Scheere fallen; ihre Anzahl verhält sich zum Gesammtausfall wie 1 : 10 bis 18. Sie werden geliefert von den Randstreifen der behaarten Kopfhaut, kommen aber wahrscheinlich auch vereinzelt zwischen den zu längerem Wachsthum bestimmten Haaren vor. Sie wachsen langsamer, als die langen Haare, haben aber doch eine absolut kürzere Lebensdauer von vier bis neun Monaten, während die Lebensdauer der langen Haare nach der Schätzung des Verfassers zwei bis vier Jahre beträgt.

Haarbalgdrüse.

Die Haarbalgdrüsen [1]) stehen zu den Haarbälgen in demselben Verhältniss, wie die Haarbälge zur Haut, und sind also mittelbar ebenfalls als Einstülpungen der Haut zu betrachten. In der Regel gehört zu jedem Haarbalg eine Drüse, welche sich in den letzteren einseitig und unter spitzem Winkel öffnet mittelst eines Halses oder Ausführungsganges, dessen Weite der Weite des Haarbalgs ziemlich gleichkommt, indess der Grund oder eigentliche Körper der Drüse in zwei bis fünf kugel- oder blinddarmförmige Säckchen von 0,03 bis 0,16^{mm} Durchmesser getheilt ist. Ausnahmsweise ist ein Haarbalg von zwei oder drei Drüsen rings umgeben; ebenso kann, wo die Haare dicht stehen, einzelnen die Drüse fehlen. Bei der grossen Verschiedenheit in der Stärke de[r] Haare bestehe[n] doch hinsichtlic[h] des Umfangs un[d] namentlich der Hö[-] he der Haarbalg[-] drüsen nur gerin[-] ge Differenzen, d[a] diese überall in d[ie] Dicke der Cut[is] eingeschlossen sind [2]).

Fig. 17.



Flächenschnitt der Kopfhaut, quer durch einen Haarbalg, welcher in gemeinsamer Schleimschichte das Haar und die Haarbalgdrüse, jedes von seiner Hornschichte umgeben, einschliesst. Am Querschnitt des Haars unterscheidet man Rinden- und Marksubstanz. 1 Schleimschichte, 2 Hornschichte des Haarbalgs; 3 Rindensubstanz, 4 Marksubstanz des Haars; 5 fettiger Inhalt der Haarbalgdrüse; 6 Bindegewebe der Cutis.

Es wurde e[r]wähnt, dass d[ie] Epidermis aus de[m] Haarbalg sich [in] die Haarbalgdrü[se] fortsetzt. Zuweil[en] kleidet sie d[ie] letztere vollstä[n]dig aus; in d[er] Regel verliert si[e] in den tiefer[en]

[1]) *Glandulae sebaceae*, Talgdrüsen Krause.

[2]) Die grossen, mit Fett erfüllten Bälge, die man besonders auf der Haut der Nasflügel häufig wahrnimmt (vergl. Kölliker, Gewebelehre S. 164) sind keine norma[l]

Theilen der Drüse die Hornschichte und verdünnt sich die Schleimschichte ler Epidermis; auch die Schleimschichte kann fehlen und dann wird die Wand der Drüse allein von dem Bindegewebe und den elastischen Fasern ler Cutis gebildet, die sich gegen das Lumen der Drüse ganz eben so, wie gegen das Lumen des Haarbalgs verhalten. Flächenschnitte der Cutis zeigen, vie man von der Oberfläche gegen die Tiefe fortschreitet, successiv erst das Lumen des Haarbalgs allein, dann des Haarbalgs und der Haarbalgdrüse, edes von seiner Hornschichte eingefasst und von einer gemeinsamen Schleimschichte umgeben (Fig. 17), weiterhin zwischen den gesonderten, vollständig von ihrer Epidermis ausgekleideten Lumina des Balgs und der Drüse eine n Mächtigkeit zunehmende Lage Bindegewebe (Fig. 18). Der Durchschnitt ler Drüse hat auf solchen Schnitten eine Halbmond- oder Palmenform, mit ler Concavität dem Haarbalg zugewandt und concentrisch; die flächenhaften, lem Contur des Balgs und der zugehörigen Drüse parallelen Bindegewebsbündel sieht man in gemeinsame, kreisförmige oder elliptische Züge des Bindegewebes eingeschlossen.

Den Inhalt der Haarbalgdrüse bildet eine zähe, festweiche, in Kalilösung uellende Masse, welche in einem hellen Bindemittel zahlreiche dunkle Moleküle und Fetttropfen von verschiedener Grösse enthält. Aus macerirter Haut ieht sie sich zuweilen, dem Haare anhaftend, wie ein Abguss der Drüse vollständig und glatt heraus (Fig. 11). In der Nähe der Ausmündung der Drüse st sie geschrumpft und zerbröckelt, und so setzt sie sich öfters in den über er Ausmündung gelegenen Theil des Haarbalgs fort. Durch Druck isoliren ich zuweilen aus dem Drüseninhalt Reihen von platten, elliptischen oder estreckt sechsseitigen Körperchen ($0{,}06^{mm}$ lang auf $0{,}035^{mm}$ Breite), Klümphen von mehr oder minder fest zusammengebackenen Fettmolekülen. Ohne weifel sind diese Klümpchen in fettiger Entartung begriffene Zellen, vielleicht die Zellen der Hornschichte des Haarbalgs selbst. Ob diese Entartung in zufälliges Ereigniss sei oder ob der ganze Fettinhalt der Haarbalgdrüse uf diese Weise aus den Epithelzellen erzeugt werde, möchte ich nicht entscheiden.

Den Haarbalgdrüsen glaube ich die Drüsen anreihen zu müssen, die Kölliker Zeitschr. für wissensch. Zool. XI, 341. 1861) als Talgdrüsen des rothen Lippenandes beschreibt, da sie in einzelnen Ausführungsgängen rudimentäre Härchen u enthalten schienen. Sie stehen, weissen Pünktchen ähnlich, bei den meisten ndividuen vorzugsweise in der Oberlippe und in der Nähe der Mundwinkel. An er Unterlippe fehlen sie häufig ganz, und wenn sie sich finden, nehmen sie fast ie die Mitte der Lippen, sondern nur eine Strecke dicht am Mundwinkel ein. Sie nden sich nur an dem Theile der Lippen, der bei leicht geschlossenem Munde on aussen sichtbar ist, fehlen aber gewöhnlich auch in einem schmalen Saume

---

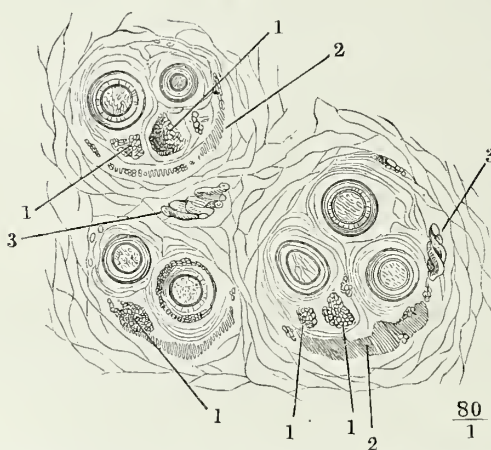
ildungen und haben auch nicht die Bedeutung von direct auf die Haut sich öffnenden aarbalgdrüsen. Es sind vielmehr die abnorm erweiterten und von einer fetthaltigen Epirmis ausgekleideten Haarbälge selbst, an welchen allerdings mitunter auch erweiterte aarbalgdrüsen sitzen. Flächenschnitte einer mit solchen Bälgen besetzten Haut zeigen n Centrum jeder dieser vermeintlichen Haarbalgdrüsen, sofern es nicht zufällig ausgefallen t, das feine Haar. Durch die verhältnissmässig bedeutende Ausdehnung, welche diese Bälge leiden, werden die Hautbrücken zwischen ihnen und den benachbarten normalen Haarbälgen mprimirt, die letzteren können zu den kranken Haarbälgen in eine schiefe Stellung geraen und es kann der normale Haarbalg als ein Anhang an dem kranken sich ausnehmen, ie dies Kölliker a. a. O. Fig. 88 aufgefasst hat.

zwischen dem behaarten und dem rothen Theile der Lippe. Ihre Menge ist seh wechselnd, zwischen 10 und 100 und mehr. Am häufigsten sind die Extrem einerseits die Fälle, in denen die Oberlippe in der ganzen Breite eine Zone solche Drüsen besitzt, die überall zu 3 bis 5 hintereinander liegen, andererseits die Fälle, i welchen diese Organe nur in einfacher Reihe am Mundwinkel zu sehen sind. Auc schien die Zahl derselben bei einem Individuum nicht immer die gleiche z sein.

Muskeln der Haarbälge.

Mit den Haarbälgen stehen die organischen Muskelbündel der Haut i einer zwar nicht ganz ausschliesslichen, aber doch ziemlich regelmässige Verbindung [1]). An Durchschnitten, welche der Axe der Haare parallel durc die Dicke gekochter Kopfhaut geführt werden, sieht man Bündel von 0,01mm und weniger aus den Papillen dicht unter der Epidermis hervortreten, dam während sie schräg abwärts laufen, zu stärkeren Massen sich vereinigen un meistens an Haarbälgen oder Haarbalgdrüsen, aber auch an Knäueldrüse Gefässstämmchen u. s. f. sich anlegen. Flächenschnitte der behaarten Cuti aus verschiedenen Tiefen lehren, dass der Oberfläche zunächst die Muske bündel cylindrisch oder prismatisch zwischen den Haarbälgen regellos ei gestreut liegen, sich aber gegen die untere Grenze der Cutis zu Platten aus breiten, welche je eine Gruppe von Haaren und was dazu gehört, halb rinnenförmig umschliessen (Fig. 18). In der behaarten Haut des Kopfe und der Achselhöhle findet Neumann [2]) ober- und unterhalb der Knäue drüsen flächenhafte Muske faserzüge, die, wie er ve muthet, sich von den Mus keln der Haarbälge abzwe gen.

Fig. 18.



Flächenschnitt durch die Kopfhaut, an der unteren Grenze der Cutis. Das Bindegewebe mittelst Kochen durchsichtig gemacht. Gruppen von Haarbälgen und Haarbalgdrüsen (1, 1), einseitig von der Ausbreitung der Muskelfasern (2, 2) umgeben. 3, 3 Knäueldrüsen.

Verbreitung der Haare.

Ganz unbehaart ist di Cutis nur am rothen Lippen rande, in der Handfläch und Fusssohle und auf de Rückenfläche der Endgli der der Finger und Zehe dann auf der Glans peni und der inneren Fläche de Praeputium. Die behaa ten Stellen zeigen bekann lich grosse Verschiedenhe ten in der Stärke, Läng und Farbe der Haare. Di längsten finden sich am Ko und Bart; 3 bis 6cm Läng erreichen die Haare in de Achselgruben und in de Schamgegend, 8 bis 15mm die Augenbrauen, Augenwimpern und die Haar

[1]) Sie werden deshalb von Eylandt (Obs. de musculis organicis in hominis cu obviis. Dorp. 1850) mit dem Namen *Arrectores pili* belegt.

[2]) Ueber die Verbreitung der organ. Muskelfasern in der Haut des Menschen. A. 57. Bd. der wiener Sitzungsberichte (1868).

s Naseneingangs (*Vibrissae*). An den übrigen Körperstellen finden sich in r Regel die kurzen, feinen und hellen Haare, die man mit dem Namen ollhaare (*Lanugo*) bezeichnet; doch kommen, insbesondere bei Männern, ufige Ausnahmen vor, indem die Brust, Schultern, die Dorsalfläche der tremitäten u. s. f. von längeren dunkeln Haaren bedeckt werden, und im heren Alter entwickeln sich häufig abnorm lange Haare in den Augen-auen, am äusseren Ohr, bei Frauen auf der Oberlippe und hier und da ı Kinn.

Die Stärke der Haare steht im Allgemeinen im Verhältniss zu ihrer nge (der Durchmesser der längeren Haare schwankt zwischen 0,02 und l^{mm}, der Durchmesser der Wollhaare beträgt im Mittel 0,013^{mm}). Doch ıd die Scham- und Barthaare und selbst die Achsel- und Nasenhaare stär-r als die Kopfhaare. Jedes Haar zeigt an verschiedenen Stellen seiner nge Schwankungen des Durchmessers; regelmässig verdünnt sich der Schaft r kurzen dunkeln Haare (Augenbrauen und Wimpern, Nasenhaare) gegen e Wurzel hin. Unter den Haaren desselben Kopfes herrschen grosse Dif-enzen. Die Kopfhaare der Frauen sind im Allgemeinen etwas stärker als e der Männer, die dunkeln Haare stärker als die hellen; die weissen Haare ben meist dieselbe oder eine wenig ansehnlichere Stärke als die Haargat-ng, welcher sie folgen.

Nach Wilson (On the management of the skin. London 1847, p. 80) betrug r Durchmesser der Haare bei einem brünetten Mann im Mittel:

am Kinn und der Wange	0,135^{mm}
an der Brust und den Augenbrauen	0,117
an den Augenlidern und der Achselgrube	0,090
am Kopf	0,077
am Oberschenkel	0,067
am Unterschenkel	0,058

Die feinsten Wollhaare, die ich maass, am Lippenrande eines Mannes, hatten ıen Durchmesser von nur 0,005^{mm}. An einem 7^{cm} langen Kopfhaare wechselte r Durchmesser zwischen 0,056 und 0,080^{mm}, an einem anderen zwischen 0,033 d 0,067^{mm} (Wilson). Die Dicke des platten Kopfhaares eines Negers betrug Einer Stelle 0,085^{mm} im grössten, 0,043^{mm} im kleinsten Durchmesser; an einer dern Stelle 0,092 auf 0,052^{mm} (E. H. Weber). Die Schwankungen in der Stärke rschiedener Haare einer und derselben Körperstelle ergeben sich aus folgenden ffern:

1.	Kopfhaare	0,018	bis	0,115^{mm}	(Wilson).
2.	„	0,018	„	0,090	„
3.	„	0,020	„	0,115	„
4.	„	0,036	„	0,107	„
5.	„	0,047	„	0,128	„
6.	„	0,054	„	0,113	„
7.	„	0,024	„	0,101	(Falck)[1].
8.	„	0,026	„	0,162	„
9.	„	0,011	„	0,154	„
10.	Augenbrauen	0,058	„	0,154	„
11.	„	0,067	„	0,162	„
12.	„	0,034	„	0,116	„
13.	Cilien	0,060	„	0,156	„
14.	„	0,034	„	0,101	„

[1]) De hominis mammaliumque domesticorum pilis. Diss. inaug. Dorpat. 1856, p. 19.

15.	Barthaare	0,101 bis 0,203	(Falck)
16.	Schamhaare	0,054 „ 0,101	„
17	„	0,067 „ 0,135	„

Für männliche Köpfe gewann Wilson einen Durchmesser von 0,052 bi 0,090mm, für weibliche einen Durchmesser von 0,054 bis 0,107mm. Der Durchmes ser kindlicher Haare betrug 0,047 bis 0,067mm. Den mittleren Durchmesser de Haare verschiedener Farbe giebt folgende Tabelle Wilson's an:

Blond	0,047 bis 0,067mm
Kastanienbraun	0,049 „ 0,077
Roth	0,058 „ 0,067
Dunkelbraun	0,054 „ 0,090
Lichtbraun	0,054 „ 0,108
Schwarz	0,067 „ 0,077

Nach Pincus (Archiv für Anatomie) nimmt häufig mit dem Beginn der Pu bertät die Dicke der Haare zu; zuweilen tritt dieselbe Veränderung nach der er sten Schwangerschaft ein.

Eine Tabelle Götte's (über das Haar des Buschweibes. Tübingen 1867 drückt in Brüchen das Verhältniss des Durchmessers der Marksubstanz zum Durch messer des Haarschaftes aus. Es betrug am Haupthaar des erwachsenen Euro päers $^1/_5$, am Barthaar und den Augenwimpern $^2/_7$.

Was die Form der Haare betrifft, so sind die des Kopfes im Allgemeine cylindrisch, oft auch etwas abgeplattet; die Cilien und Wollhaare sind cylin drisch, die längeren und dunkeln Körperhaare aber, namentlich des Barte der Achselgruben, der Brust und Schamgegend, ferner die Haare der Augen brauen und des Naseneingangs zeigen sich auf dem Querschnitt elliptisch nierenförmig, auch drei- und vierseitig mit abgerundeten Winkeln. Bei Ne gern ist auch an den Kopfhaaren der Eine Durchmesser um die Hälfte, selbst um $^2/_3$ grösser als der andere. Von der Form der Haare hängt ihre Krüm mung ab: je platter, um so krauser sind sie, und zwar steht der grösst Durchmesser senkrecht gegen die Axe der Krümmung.

Diesem allgemein angenommenen Satze tritt neuestens Nathusius (Bulletin de la soc. d'anthropologie, 2e sér. III, 717. 1870) entgegen und meint, dass bei Menschen, wie bei den Thieren, eine spiralige Form des Haarbalgs die Ursach der Kräuselung sein möge. Beim Neger und Buschweib fand Götte (a. a. O. S. 27) allerdings den Haarbalg gebogen, das Wurzelende desselben hakenförm gekrümmt.

Von der Dichtigkeit der Behaarung geben Withof's [1]) Zahlen ein ungefähre Vorstellung: auf $^1/_4$ Quadratzoll fand er bei einem mittelmässi behaarten Manne auf dem Wirbel 293, auf dem Hinterhaupt 225, am Vo derhaupt 211, am Kinn 39, am Schamberg 34, am Vorderarm 23, auf de Handrücken 19, auf der Vorderfläche des Schenkels 13 Haare. Auf ent sprechenden Hautflächen verschiedener Individuen stehen die Haare um s dichter, je feiner sie sind, deshalb also in der Regel die blonden Haare dich ter als die dunkeln.

Die Körperhaare, auch die längeren, stehen meist vereinzelt, die Kop haare, wie man am schönsten an rasirten Köpfen oder an Flächenschnitte der Kopfhaut sieht, in Gruppen von je zwei bis fünf, durch nackte, mit P pillen versehene Zwischenräume getrennt. Wo die Haarbälge nahe an ei

[1]) Eble, die Lehre von den Haaren. II, 54.

ander liegen, sind sie, ihrer schrägen Lage wegen, dachziegelförmig geordnet, so dass die Spitze Eines Haarbalgs den Grund des nächsten deckt. Beim Neugebornen bilden die Reihen der Haarbälge und Haare regelmässige, mehr oder weniger gebogene Linien, die man als Ströme bezeichnen kann; die Ströme gehen von Wirbeln aus; die Wirbel sind entweder divergirend, Ausströmungspunkte, denen alle Haare ihre Wurzeln zukehren (Scheitel, medialer Augenwinkel, Eingang des Ohrs, Achselhöhle, Leistenfalte), oder convergirend, Punkte, gegen welche die Spitzen der Haare gerichtet sind (Steissbein, Olecranon). Die Ströme sind doppelte Reihen paralleler mit dem einen Ende aneinanderstossender Linien, ebenfalls bald convergirend, indem die Haare ihre Spitzen der Vereinigungslinie zukehren, bald divergirend, wenn die Haare mit den Spitzen von der Vereinigungslinie abgewandt sind. Im Allgemeinen wenden sich die Haarspitzen den schärfer vorragenden Theilen, Ulna, Tibia, Augenbrauen, Rückgrat zu; doch convergiren die Ströme auch gegen die Linea alba und die Halsbeuge [1]).

Voigt sucht die Richtung der Haare abzuleiten von den Wachsthumsgesetzen der Körperoberfläche, den Entwickelungsgesetzen der Haut und des Skelets. Die kegelförmigen Haaranlagen des Embryo stehen anfangs senkrecht auf der Hautfläche. Während des Wachsthums müssen sie sich, da sie von der Epidermis bedeckt und niedergehalten sind, immer mehr neigen und mit ihren Spitzen jener Richtung folgen, in welcher die Haut sich vergrössert und stärker gedehnt wird. Die Richtungslinien des Wachsthums der Oberfläche und demnach auch die Haar-Richtungslinien müssen krumm sein, weil sie die Resultirenden aus verschiedenen Richtungen, aus dem Wachsthum in die Länge, Breite und Dicke der Haut und der unterliegenden Theile sind. Die divergirenden Wirbel sind die während des Wachsthums ruhig gebliebenen Stellen, die convergirenden Wirbel gehören Hautstellen an, zu welchen hin zur Zeit der Haarbildung eine Ausdehnung noch stattfindet oder stattfand, Hautstellen also, welche hervorragende, stark wachsende Theile decken.

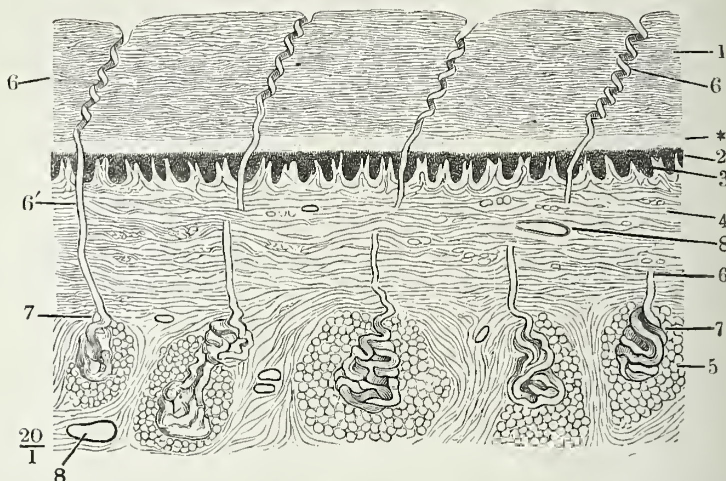
Knäueldrüsen.

Die Knäueldrüsen (*Gland. glomiformes*) Meissner [2]) haben ihre Lage im unteren Theile der Cutis oder (die grösseren) im Unterhautbindegewebe, an den mit langen Haaren besetzten Körpertheilen etwas höher oder tiefer als der Grund der Haarbälge. Von der Drüse erstreckt sich der Ausführungsgang [3]) aufwärts, durch die Cutis gerade oder leicht wellenförmig gebogen, durch die Epidermis in engen Spiralwindungen, welche um so zahlreicher sind, je dicker die Epidermis. Die Kanälchen sind in beiden Körperhälften rechts, d. h. nach Art eines Korkziehers gewunden (Welcker). Die Höhe einer Windung beträgt etwa 0,1^{mm}; in der feinsten Epidermis hat daher kaum eine halbe Windung Platz, während man innerhalb des Epidermisüberzugs der Handfläche und Fusssohle deren 10 bis 20 zählt. Die äussere Mündung des Ausführungsganges ist an den letztgenannten Stellen trichterförmig erweitert und daher ohne Mikroskop kenntlich; an behaarten Theilen mündet der Ausführungsgang ausnahmsweise in das obere Ende des Haarbalgs. So weit er durch die Epidermis verläuft, ist seine Wand nur aus Elementen der Epidermis gebildet und nur unvollkommen gegen die

[1]) Vgl. Eschricht, Müll. Arch. 1837, S. 37. Taf. III bis V. C. A. Voigt, Abhandlung über die Richtuug der Haare am menschlichen Körper. Wien 1857. 4. Mit 2 Taf.). [2]) Schweissdrüsen (*Glandulae sudoriparae*) nebst den Ohrenschmalzdrüsen (*Gland. ceruminosae*) aut. [3]) Schweisskanal aut.

letztere abgegrenzt (vgl. Fig. 20); sie besteht in der Hornschichte aus einigen Lagen platter Schüppchen, die sich von den übrigen dadurch unter-

Fig. 19.



Dickendurchschnitt der Haut der Fingerspitze, parallel den Riffen. 1 Hornschichte, 2 Schleimschichte, * Stratum lucidum, 3 Papillen, 4 eigentliche Cutis, 5 subcutanes Fettgewebe, 6 Ausführungsgänge der Knäueldrüsen in der Epidermis, 6′ dieselben in der Cutis, 7 Knäueldrüsen, 8 Gefässdurchschnitte.

scheiden, dass sie die Flächen dem Lumen des Ganges zuwenden und das sie meistens durch Tränkung mit Fett etwas körnig und dunkler (bei auffal lendem Lichte weiss) erscheinen. Ebenso zeigt ein Querschnitt des Ausfüh rungsganges innerhalb der Schleimschichte das Lumen von zwei bis dre kreisförmigen Lagen kleiner kernhaltiger Zellen umgeben, von welchen di innersten mit convexen Flächen prominiren (Fig. 20, 6). Das Lumen de Ausführungsganges ist daher in der Schleimschichte selten linear, meist dre hörnig (einem Blutigelbiss ähnlich) oder kreuzförmig; in der Hornschicht ist es eine einfache oder wellige Spalte. In der Cutis behalten die Ausfül rungsgänge dieselbe Zusammensetzung wie in der Schleimschichte; sie kön nen, ohne dass die Zellen von einander lassen, bei der Lösung der Epiderm als feine Fäden [1]) aus der Cutis herausgezogen werden; die Lücken der Cu tis, in welchen sie stecken, sind von feinen, longitudinalen Bindegewebsbün deln begrenzt (Fig. 20, 7).

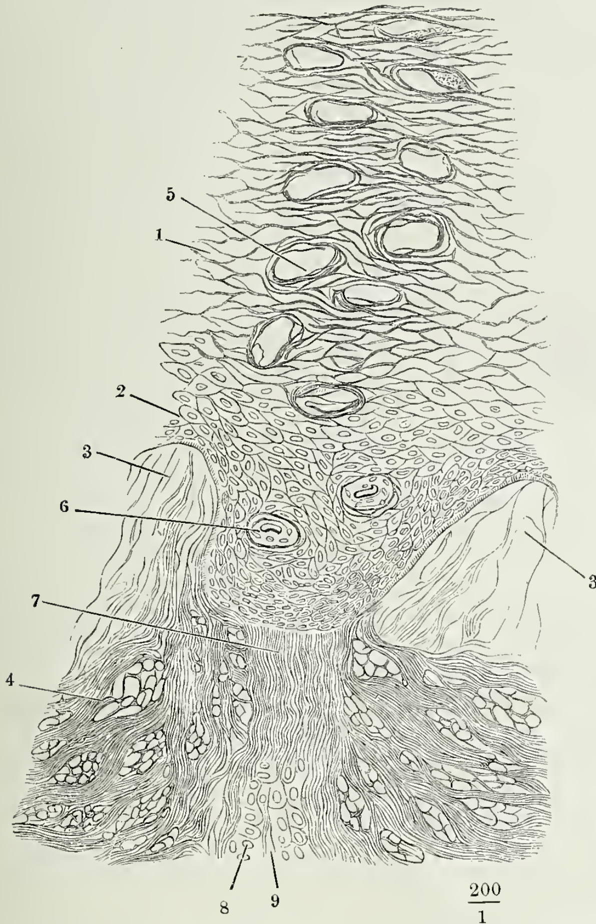
Die Drüse, die an diesem Ausführungsgang wie an einem Stiele hän (Fig. 19, 7), ist ein kugliges oder eiförmiges, etwas abgeplattetes Körpe chen, dessen Grösse nach den Regionen variirt. Meistens hält sie sich zw schen, 0,15 und 0,50^{mm}; in der Achselgrube und im äussern Gehörgang me sen die meisten Drüsen 1 bis 2, in der Achselgrube einzelne sogar bis 5^{m} in der Umgebung des Afters bilden grosse Knäueldrüsen [2]) einen 12 b

---

[1]) Eichhorn'sche Fäden. [2]) Circumanaldrüsen Gay (die Circumanaldrüsen des Me schen. A. d. 63. Bd. der Wiener Sitzungsberichte. 1871).

15^{mm} breiten Ring; vereinzelt kommen grössere Drüsen vor in der Weichengegend (Krause, Robin) und an der vorderen und Seitenwand des Thorax

Fig. 20.



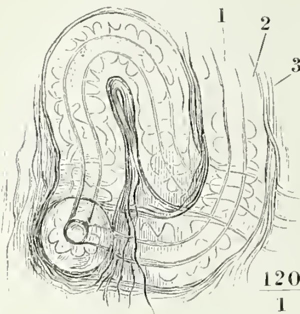
Dickendurchschnitt durch die Haut des Fingers. 1 Hornschichte, 2 Schleimschichte, 3 Papillen, 4 Cutis. Der spiralförmig verlaufende Ausführungsgang der Knäueldrüse ist von dem Schnitte mehrfach, sowohl in der Hornschichte (5) als in der Schleimschichte (6) getroffen. 7 Bindegewebsschichte der Wand des nämlichen Ausführungsganges in der Cutis; 8 Epithelium, 9 Lumen desselben Ganges, den der Schnitt an einer tieferen Stelle geöffnet hat.

(ppey); ausnahmsweise sind die Drüsen der Achselgrube nicht grösser a die grössten Drüsen anderer Körpergegenden (Kölliker). Die Drüse bsteht in der Regel aus einem einzigen eng wellenförmig oder spiralig gewndenen und zum Knäuel zusammengewickelten Kanälchen, der unmittelben, aber erweiterten und bezüglich der Textur veränderten Fortsetzung d Ausführungsganges; nur in den grössten Drüsen dieser Gattung kommt hr und da eine gabelförmige Theilung des Kanälchens und eine Ausbuch-

tung seiner Wand vor, sowie auch nur ausnahmsweise zwei Drüsen sich zu einem gemeinsamen Ausführungsgange vereinigen. Die Windungen sind nur locker zusammengehalten und lassen sich durch Druck ausbreiten; das blinde Ende des Ganges ist meist im Innern des Knäuels versteckt.

Die extremen Grössenverschiedenheiten der Knäueldrüsen beruhen auf Verschiedenheiten nicht nur der Zahl der Windungen, sondern auch der Weite der Kanälchen, welche meistens 0,02 bis 0,06mm, in den grossen Drüsen der Achselhöhle aber 0,15 bis 0,2mm Durchmesser haben. Der verschiedenen Weite der Kanälchen entsprechen Eigenthümlichkeiten der Wände und gewissermassen auch des Inhalts. Von den feineren Kanälchen, die den Ausführungsgang an Weite kaum übertreffen, gleichen manche ihm auch in Bezug auf die Zusammensetzung ihrer Wände aus Lagen heller Zellen, von etwa 0,01mm Durchmesser, die ein cylindrisches Lumen umschliessen (Fig. 21). Andere geben auf dem Querschnitte zwar noch ein Lumen zu erkennen, aber die Zellenschichten sind, mit Ausnahme der äussersten, die sich meist klar erhält, von einer körnigen, bei auffallendem Lichte weissen, fettglänzenden Substanz erfüllt und undeutlich gegen einander abgegrenzt. Wieder in anderen findet sich statt der Zellenschichten und des Lumens eine continuirliche, feinkörnige Masse, in welcher Fetttröpfchen und Zellenkerne eingebettet sind und welche, ausgepresst, zum Theil in kernhaltige Klümpchen von verschiedenster Gestalt zerfällt. In den grossen Drüsen der Achselgrube und des äusseren Gehörgangs kommt vorzugsweise diese letztere Form von Kanälchen vor und hier tritt um die in Drüseninhalt umgewandelten Zellenlagen eine selbstständige, structurlose Wandung, eine Basalmembran von 0,004mm Mächtigkeit auf, gegen die sich das subcutane Bindegewebe durch eine sehr dichte und feine, der Längsaxe des Ganges parallel verlaufende elastische Faserschichte absetzt. Es kommt hierzu, wie auch zuweilen schon an Gängen der zweiten Art, ein Ueberzug von muskulösen Faserzellen, welche entweder als Längsfaserhaut dicht an den Wänden der Drüsenkanälchen aufliegen oder gerade gestreckt über deren Windungen hinziehen oder in manchfaltigen Richtungen die Räume zwischen denselben ausfüllen. Uebrigens enthält auch die Flüssigkeit, die aus durchschnittenen Kanälen kleinerer Knäueldrüsen mit scheinbar klarem Lumen (von frisch amputirten Fingern) sich entleert, eine Masse feinster Moleküle, die nicht wohl etwas anderes als Fett sein können. In den Achselseldrüsen sah ich im Verlauf desselben Kanälchens das helle Lumen allmälig breiter und zugleich dunkelkörnig werden, so dass hier eine Umwandlung der einen Form des Inhalts in die andere erfolgte. Unter den Drüsen derselben Region sind die einen hell, bei auffallendem Lichte unscheinbar, die anderen gelblich und bei auffallendem Lichte glänzend.

Fig. 21.



Kanälchen der Knäueldrüsen vom Finger. 1 Lumen, 2 Zellenlage der Wand, 3 Bindegewebe der Cutis.

An allen Papillen tragenden Hautstellen finden sich die Oeffnungen d

Knäueldrüsen in den Furchen zwischen den Papillen; in der Handfläche und Fusssohle stehen sie, wie erwähnt, in Längsreihen, die dem blossen Auge erkennbar sind, und in Abständen von je 0,2 bis 0,3mm auf der Höhe der Riffe zwischen den Papillenreihen. An den übrigen Körpertheilen liegen sie oft gruppenweise zu drei oder vier nahe beisammen und lassen Lücken von 0,5 bis 1mm (Krause). Sie fehlen gänzlich nur in der Nähe des rothen Lippenrandes und des Randes der Augenlider, sodann auf der inneren Fläche des Praeputium und auf der Glans; sie sind, abgesehen von dem ganz eigenthümlichen Verhalten im Gehörgang und in der Achselgrube, am zahlreichsten in der Handfläche und Fusssohle, dann auf dem Handrücken, im Allgemeinen reichlicher auf der Vorderseite des Körpers als auf der Rückseite, und reichlicher an der oberen Extremität, als an der unteren.

Aus C. Krause's Zählungen, wobei die grösseren Drüsen je nach ihrem Umfang ür 2 bis 4, die kleinsten je paarweise für Eine gerechnet wurden, ergaben sich in bgerundeten Ziffern für je 1 Quadratzoll Oberfläche:

in Handfläche und Fusssohle	2700
Handrücken	1500
Stirn, Hals	1300
Brust, Bauch, Arm	1100
Fussrücken	900
Wange, Schenkel	5 bis 600
Nacken, Rücken und Gesäss	400.

Wilson zählt auf einen Quadratzoll der Haut der Hohlhand 3528, der Ferse 268 Mündungen; die Länge jedes Drüsenkanälchens zu $1/4''$ angenommen, käme uf einen Quadratzoll der Haut der Hand $73\frac{1}{2}'$, auf einen Quadratzoll der Fersenaut $47'$ an absondernden Röhrchen. Nimmt man mit Krause die Körperoberfläche 1 15 Quadratfuss Par., die mittlere Zahl der Drüsen zu 1000 auf einen Quadratll an, berechnet man dabei die Drüsen der Hand- und Fusssohlenfläche wegen rer abweichenden Zahl besonders und schliesst man die Drüsen der Achselhöhle id des Gehörgangs wegen ihrer abweichenden Grösse aus, so erhält man für die aut des ganzen Körpers mit Ausnahme der Achselhöhlen approximativ 2,381,248 rüsen von $1/6'''$ Durchmesser. Das Volumen aller Knäueldrüsen mit Ausschluss r Drüsen des Gehörgangs schätzt Krause auf 3,9653 Kubikzoll.

Physiologische Bemerkungen.

Diese Berechnungen haben indessen an Bedeutung verloren, seit man aufgehört t, der Schweissabsonderung oder, wie man sich auszudrücken liebte, der Thätigit der Haut einen wesentlichen Einfluss auf die Erhaltung der normalen Blutschung zuzuschreiben und seit die Krankheiten von unterdrückter Hautthätigkeit d die Kuren durch Anregung dieser Thätigkeit auf ihr richtiges Maass zurückführt sind.

Noch mehr würden die Knäueldrüsen an physiologischem Interesse einbüssen, nn man ihnen, nach Meissner's Vorgang, jede Theilnahme an der Secretion s Schweisses abzusprechen, wenn man ihnen eine den Haarbalgdrüsen ähnliche nction zuzuschreiben und den Schweiss als eine Ergiessung des Blutwassers aus n Gefässen der Hautpapillen anzusehen hätte.

Die Gründe, mit welchen Meissner beweist, dass die Knäueldrüsen ein fettes, r Einölung der Haut bestimmtes Secret liefern, sind schlagend. Nur unter dies Voraussetzung wird verständlich, warum sie in reichlichster Entwickelung an n Stellen vorkommen, wo, wie an den Handflächen und Fusssohlen, die Haarbalgsen fehlen, oder wo, wie in der Achselhöhle, die Haut einer beständigen Fricn ausgesetzt ist. Es kömmt hinzu der directe Nachweis der Fettablagerungen den Drüsengängen der Achselhöhle, in den Epidermisschüppchen, so weit sie Wand des Ausführungsganges der Knäueldrüsen bilden, und der feinen Fettleküle in der übrigens klaren Flüssigkeit auch der kleineren Knäueldrüsen

(siehe oben). Das Absonderungsproduct der sogenannten Ohrenschmalzdrüsen ist ohnehin längst als wesentlich fetthaltig anerkannt, und so würde, wenn man die Knäueldrüsen der übrigen Haut als Talgdrüsen betrachtet, neben der anatomischen Analogie derselben mit den Ohrenschmalzdrüsen auch die physiologische hergestellt sein.

Nicht so unbedingt vermag ich dem anderen Theil der Meissner'schen Argumentation beizustimmen, der Behauptung, dass der Schweiss eine Art serösen Ergusses aus den Gefässen der Hautpapillen sei. Dem widerspricht erstens, dass die Epidermis wässerige Flüssigkeiten gewiss ebenso schwer in der Richtung von innen nach aussen, wie von aussen nach innen durchdringen lässt, und zweitens, dass kein Verhältniss besteht zwischen der Entwicklung der Papillen in verschiedenen Regionen der Haut und der Neigung zur Schweissabsonderung. So ist beispielsweise die Haut der Stirne und Nase häufig ganz papillenlos; dagegen trägt die Cutis des Nagelbettes Reihen sehr ansehnlicher Papillen, die doch niemals wässerige Secrete abgeben können. Der Zweck der Papillen scheint mir kein anderer zu sein, als Nerven und Gefässe möglichst nahe an die Oberfläche der Haut zu bringen. Insofern sie Gefässe führen, begünstigen sie die Ernährung der Epidermis; die Epidermis kann, wo Gefässpapillen in dieselbe vordringen und den Ernährungssaft nach allen Seiten verbreiten, eine viel bedeutendere Mächtigkeit erreichen, als auf planen Cutisflächen, wo ihr die ernährende Flüssigkeit nur von der unteren Seite her zuströmt.

Wenn wir demnach die Gefässpapillen nicht als Schweiss absondernde Organe anerkennen können, so bleibt nichts übrig, als den Knäueldrüsen die doppelte Function sowohl der Fett- als Schweiss-Secretion zuzuschreiben, und in der That schliessen die Gründe, die für die erstere sprechen, die letztere nicht aus. Es ist wohl denkbar, dass eine Drüse, die unter gewöhnlichen Umständen eine fetthaltige Substanz in geringer Menge liefert, auf besondere Anregung grössere Massen ausscheidet, die in dem Maasse wässeriger werden, als sie reichlicher fliessen. Die besondere Anregung aber geht, wie bei den Schleim- und Speicheldrüsen, von dem Nervensystem aus. Die veränderte Innervation ist es, welche, unmittelbar oder durch Vermittelung der Gefässerweiterung, die Talgdrüse temporär zur Schweissdrüse macht.

Nägel. Den Rücken des Endgliedes der Finger und Zehen deckt der Nagel, eine Verdickung der Epidermis, von etwa 0,3 bis 0,4^{mm} Mächtigkeit, die sich vor der Epidermis anderer Körperstellen durch Härte und Sprödigkeit und durch die Art des Wachsthums auszeichnet.

Die Härte und Sprödigkeit der Nagelsubstanz ist, wie es scheint, nur die Folge einer weiter gediehenen Austrocknung, wodurch die Schüppchen platter werden und den Medien, in welchen die Hornsubstanz aufquillt, insbesondere den Alkalien, länger widerstehen [1]). Der Nagel ist in dieser Beziehung den Schwielen und Hühneraugen ähnlich. Die Residuen der Kerne und die den Kernen entsprechenden Hohlräume sind in den Plättchen des Nagels beständiger, als in anderen Epidermisplättchen.

Die Eigenthümlichkeit des Wachsthums des Nagels besteht darin, dass derselbe sich mit dem vorderen Rande von der gefässreichen Haut, auf der er ruht, ablöst und dann, an der oberen und unteren Fläche frei, über die Fingerspitze hinauswächst. Diese Eigenthümlichkeit beruht, wie bei allen Horngebilden, auf der Anordnung der Matrix. Matrix des Nagels ist der Grund einer platten, von der Cutis der Endphalange gebildeten Tasche; in

---

1) Lauth's Angabe (Ann. de la soc. d'hist. nat. de Strasbourg. I, 5), dass die Nagelsubstanz reicher an phosphorsaurem Kalk sei, als die Epidermis, ist von Mulder (Phys. Chemie S. 536) nicht bestätigt worden. Quantitative Differenzen der Aschen beider Substanzen würden sich übrigens auch aus der Abplattung der Schüppchen erklären, wodurch die Hüllensubstanz ein Uebergewicht erhält.

dem in der Tiefe dieser Tasche die Nagelsubstanz stets nacherzeugt wird, schiebt sich der Nagel gegen die Spitze der Phalange vor und über dieselbe hinaus, ganz so, wie das Haar sich durch Erzeugung neuer Zellen im Grunde des Haarbalgs aus dem Haarbalge und über die Oberfläche der Haut hervordrängt. Und wie das fertige Haar innerhalb des Haarbalgs mit der Epidermis der letzteren in Zusammenhang bleibt, so dass beim Ausziehen eines vegetirenden Haares die Haarbalgepidermis mitgerissen wird, so erhält sich auch noch jenseits der Tasche der fertige Nagel, indem er über den Rücken der Endphalange vorgeschoben wird, mit der Epidermis der Fläche, über die er gleitet, in fester Verbindung. Nur ist diese Epidermis nicht immer so deutlich von dem Nagel gesondert, wie die Epidermis des Haarbalgs vom Oberhäutchen des Haares, und wenn hier die Oberflächen durch ein gegenseitiges Ineinandergreifen ihrer Unebenheiten an einander haften, so ist ihr Zusammenhang am Nagel mehr Folge einer Verklebung.

Wenn man die durch Maceration oder Brühen getrennte Epidermis einer Finger- oder Zehenspitze ablöst, so folgt der Epidermis der Nagel so, dass sich auch der in der erwähnten Tasche versteckte Theil desselben mit herauszieht. Der Nagel stellt dann eine rechtwinklig vierseitige Platte dar, deren längere Seiten in der Regel (der Daumen macht eine Ausnahme) der Längsaxe des Gliedes parallel liegen, mit doppelter Flächenkrümmung, einer stärkeren im kürzeren Durchmesser, einer schwächeren im längeren Durchmesser der Nagels.

An die concave innere Fläche des Nagels legt sich in der Nähe des vorderen Randes die Epidermis der Fingerspitze in einer schwach vorwärts convexen, dem Contur der Fingerspitze parallelen Linie; an die convexe, äussere Fläche des Nagels tritt in einer halbkreisförmigen oder elliptischen mit der Concavität gegen die Spitze des Fingers gerichteten Linie die Epidermis des Fingerrückens. Der zwischen beiden Epidermisanheftungen befindliche, mit der inneren Fläche angewachsene, mit der äusseren Fläche freie Theil des Nagels ist der eigentliche Körper desselben; der diesseits der Anheftung der Epidermis des Fingerrückens gelegene Theil ist die Nagelwurzel, der jenseits der Anheftung der Epidermis der Fingerspitze gelegene Theil heisst der freie Rand. Dieser erstreckt sich, sich selbst überlassen, sanft ab- und zuweilen etwas seitwärts gekrümmt, an 5^{cm} über die Spitze der Phalange.

Die Tasche der Cutis, in welcher die Nagelwurzel eingeschlossen ist, der sogenannte Nagelfalz, wird von zwei, am oberen (für die Zehen hinteren) Rande und den Seitenrändern unter einem sehr spitzen Winkel zusammenfliessenden Flächen begrenzt. Die innere dieser Flächen gehört dem Nagelbette an, welches sich unter dem Körper des Nagels fortsetzt; die äussere (an der herabhängenden und supinirten Hand hintere, am Fusse obere) Fläche des Nagelfalzes ist die innere Fläche eines scharfrandigen, von der Fingerspitze her tief ausgeschnittenen Hautvorsprunges, des Nagelwalles. Die Länge des Nagelwalles, entsprechend der Tiefe des Nagelfalzes, beträgt auf einem den Finger in zwei symmetrische Seitenhälften theilenden Durchschnitte bis 6^{mm} und nimmt gegen die Fingerspitze allmälig ab. Die Cutis des Nagelbettes ist ausgezeichnet durch einen ungewöhnlich regelmässigen Verlauf der Bindegewebsbündel, welche theils der Längsaxe des Fingers parallel,

theils transversal gerichtet, ein enges Geflecht mit rechtwinkligen Maschen bilden. Mit der Beinhaut hängt sie durch ein lockeres, nur wenig Fett enthaltendes Bindegewebe zusammen. Der Nagelwall kann insofern eine Duplicatur der Cutis genannt werden, als sich zwischen zwei festen, an der Oberfläche dicht mit Papillen besetzten Bindegewebsplatten eine lockere, weitmaschige Lage findet (Fig. 26). Diese enthält die Schweissdrüsen, deren Ausführungsgänge sämmtlich zur freien Oberfläche des Nagelwalles aufsteigen. Die Cutis des Nagelbettes ist drüsenlos [1]).

Als eigentliche Matrix des Nagels bezeichnete ich den Grund des Nagelfalzes oder den Winkel, welcher durch Vereinigung des Nagelwalles mit dem oberen (hinteren) Rande des Nagelbettes entsteht. Dieser Winkel, für das blosse Auge vollkommen scharf, zeigt sich bei mikroskopischer Betrachtung sagittaler Durchschnitte der Finger und Zehen bald abgerundet, bald abgestutzt, so dass der Nagelwall in das Nagelbett durch Vermittlung einer niederen, dem freien Nagelrande parallelen, ebenen oder auch convexen Fläche übergeht; demgemäss ist der obere (an den Zehen hintere) Rand des Nagels abgerundet oder abgestutzt, oder selbst rinnenartig ausgehöhlt. Die Fähigkeit, neue Nagelsubstanz zu bilden, ist aber nicht auf den genannten Winkel oder die demselben entsprechende Fläche beschränkt; es betheiligen sich an dieser Function der angrenzende Theil des Nagelbettes und, in sehr geringer Ausdehnung, auch des Nagelwalles, Flächen, welche, insoweit sie dem Nagel neue Substanz zuführen, mit starken, liegenden Gefässpapillen (von 0,1 bis 0,2^{mm} Länge und 0,03 bis 0,06^{mm} Durchmesser) versehen sind, die sich auf dem Sagittalschnitte des Fingers (Fig. 22) im Längsschnitte, auf dem Horizontalschnitte des Fingers (Fig. 23) im Querschnitte präsentiren. Durch Apposition von diesen Papillen aus erreicht der Nagel noch innerhalb des Falzes seine volle Mächtigkeit; damit ändert sich die Oberfläche des Nagelbettes und an die Stelle der Papillen treten Wälle oder Leisten von parallelem, der Längsaxe des Fingers entsprechendem Verlauf. Die Grenze zwischen dem papillösen und dem Leisten tragenden Theil des Nagelbettes ist eine dem Contur der Fingerspitze parallel gebogene

Fig. 22.



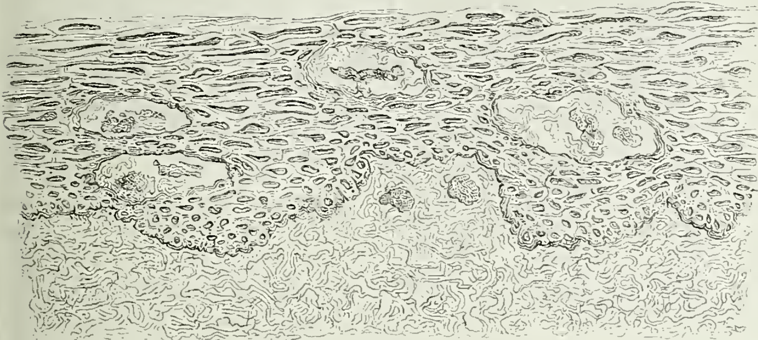
Sagittaldurchschnitt des Nagelfalzes, den Finger in eine rechte und linke Hälfte trennend. Nagelwurzel, die an ihrer dem Knochen zugewandten, hier nach rechts gekehrten Fläche mit einzelnen Spitzen zwischen die theils spitzen, theils kolbigen Papillen des Nagelbettes eindringt.

---

[1]) Die Follikel oder Lacunen, welche nach Rainey (Hassall, microscop. anat. I, 543) auf dem hinteren Theil des Nagelbettes sich öffnen sollen, sind Theile der Nagelwurzel, von den kolbigen Papillen umfasst, die beim Ausreissen des Nagels zurückblieben. Deswegen fand sie Reichert (Müll. Arch. 1850. Bericht S. 35) mit Hornzellen gefüllt, und Virchow (Verhandl. der würzb. physikalisch-med. Gesellsch. V, 86) ohne um-

Linie, die ganz unter dem Nagelwall versteckt ist, den Daumen ausgenommen, an welchem sie mit ihrem mittleren Theile über den Rand des Nagelwalles vorspringt. Die Wälle sind 0,1^{mm} hoch, 0,02^{mm} breit; sie haben eine breite Basis und einen zugeschärften freien Rand, oder eine schmale Basis und verdickten Rand; sie sind durch Furchen von einander geschieden, deren Breite in der Regel das Doppelte der Breite der Wälle beträgt (Fig. 24).

Fig. 23.



$\frac{500}{1}$

Horizontaldurchschnitt durch den (bei herabhängender Hand) obersten Theil des Nagelfalzes. Die Schleimschichte des Nagels schliesst Querdurchschnitte der Papillen ein.

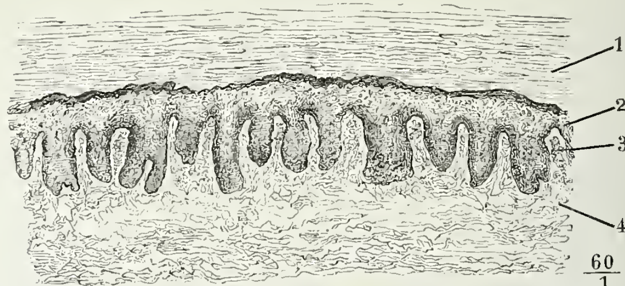
Die Wälle, deren 50 bis 90 auf die Breite eines Nagelbettes kommen, könnte man als zusammengeflossene Längsreihen von Gefässpapillen betrachten, da sie, wie man an Flächenschnitten (Fig. 25) sieht, in Abständen von je 0,1^{mm} abwechselnd breiter und schmaler sind und an den breiteren Stellen aufsteigende Gefässschlingen enthalten, sich auch gegen die Fingerspitze wieder in einzelne Papillen und Papillengruppen auflösen. Die Gefässe dieser Wälle sind zahlreicher und weiter, als die der vereinzelten Papillen der eigentlichen Matrix des Nagels; deshalb schimmert die Cutis mit intensiverem Roth durch den Körper des Nagels, als durch die Wurzel desselben, wie man am Daumen auch bei unversehrtem Nagelwalle sieht. Die ausserhalb des Falzes gelegene blasse Region des Daumennagels ist die sogenannte *Lunula.* Wie sich die Nerven, die in zahlreichen und starken Stämmchen die Cutis des Nagelbettes durchziehen, gegen die Papillen und Wälle verhalten, ist nicht bekannt.

Die tiefste oder jüngste Schichte der Nagelsubstanz besteht aus denselben Elementen, wie die tiefste Epidermisschichte, aus kleinen, dicht aneinander gelagerten und von undeutlich gesonderten Zellenwänden umgebenen

schliessende Membran. Mit diesen regelmässigen und nur falsch gedeuteten Gebilden hat Virchow pathologische Erzeugnisse zusammengeworfen, Hypertrophien der Nagelsubstanz, welche im vorderen Theile des Nagelbettes, fast ausschliesslich an den Zehennägeln und am häufigsten unter dem seitlichen Falz derselben vorkommen und sich, gleich den Hühneraugen, weil ein Druck sie nach aussen zu wachsen hindert, in die Cutis des Nagelbettes einsenken.

Kernen. Auf diese folgt eine mächtige Lage polygonaler, an Grösse allmälig etwas zunehmender Kernzellen. Zur eigentlichen Nagelsubstanz oder zu

Fig. 24.



Horizontalschnitt (bei herabhängender Hand) des Nagels und Nagelbettes. 1 Unterste Lagen der Hornschichte, 2 Schleimschichte des Nagels, 3 Leisten der Cutis, 4 Cutis.

Hornsubstanz des Nagels mit ihren platten, trockenen Schüppchen verhä sich jene Kern- und Zellenlage wie die Schleimschichte der Epidermis z deren Hornschichte. Die Schleimschichte des Nage bildet den oberen (hinteren) Rand der Wurzel, si umgiebt von allen Seiten die Papillen des Nage bettes, bedeckt dessen Leisten und füllt die Furche zwischen den letzteren aus. Vom Rande der Wurz an geht sie ganz allmälig in die Hornschichte übe zwischen der die Leisten des Nagelbettes deckende Schleimschichte und dem Nagelkörper dagegen i die Grenze scharf, durch eine dunkle Linie bezeic net, welche der freien Oberfläche des Nagels paral oder leicht festonnirt verläuft, mit Einbiegungen, d den Furchen zwischen den Leisten entsprech (Fig. 24).

Fig. 25.

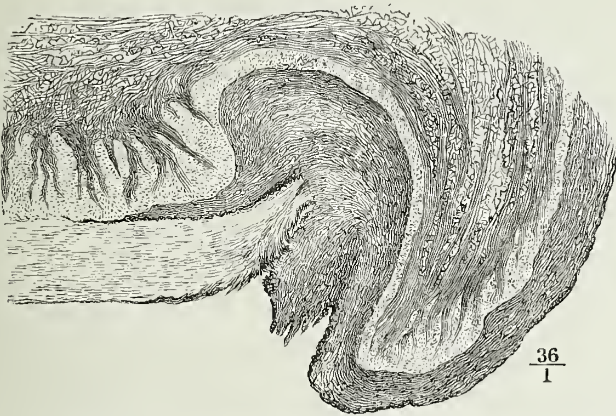


Frontaler, der Oberfläche des Nagels paralleler Schnitt durch das Nagelbett. Die Leisten der Cutis zeigen an verdickten Stellen die Querschnitte der Gefässschlingen. Die Zwischenräume der Leisten von der Schleimschichte des Nagels erfüllt.

Wenn nun auf dem grössten Theile des Nage bettes die Hornschichte des Nagels geradezu d Hornschichte der Epidermis vertritt, so giebt es do auch Partien, wo zwischen der Schleim- und Hor schichte des Nagels Lagen von weicheren und mi der platten, auch leichter aufquellenden Schüppch eingeschoben sind, die man nach ihrer histologisch Beschaffenheit und nach ihrem Zusammenhang n der Oberhaut des Fingers für Epidermis halten mu Solche Fortsetzungen der Epidermis erstrecken si namentlich von den Seitentheilen des Nagelwall gegen welche die Hornschichte des Nagels zugeschä endet, unter die Seitenränder (Fig. 26), und von d Fingerspitze aus unter den freien Rand des Nag (Fig. 27), in der Regel nur eine kurze Strecke weit, mitunter aber, beso ders häufig an den Zehennägeln, von den Seiten und von vorn her zusa

menfliessend, unter den ganzen Nagelkörper. Die dem Nagel zugewandte

Fig. 26.



Horizontaldurchschnitt (bei herabhängender Hand) des Seitenfalzes mit dem Nagel, um das Verhältniss der Hornschichte der Epidermis zur Hornschichte des Nagels zu zeigen.

läche des Nagelwalles hat ihre eigene Epidermis, deren Schleimschichte im Grunde des Falzes mit der Schleimschichte der Nagelwurzel zusammenfliesst, deren Hornschichte vom Grund des Falzes gegen den freien Rand des Nagelwalles allmälig an Mächtigkeit zunimmt, bis sie vor diesem Rand als ein wulstiger, auf dem Nagel vertrocknender Saum mit der Epidermis der äusseren Oberfläche des Nagelwalles sich vereinigt.

Fig. 27.



agittalschnitt der Fingerspitze. Verbindung es Nagels mit der Hornschichte der Epideris der Fingerspitze. Die einander zugekehrn Flächen des freien Nagelrandes und der Finerspitze sind mit unregelmässigen, trockenen pidermisschüppchen bedeckt und rauh, wie auseinander gerissen.

Die Hornschichte des Nagelkörpers ist fein längsstreifig; die Streifen haben ihren Grund zum Theil in Farbenverschiedenheiten, welche vom Durchscheinen der Wälle des Nagelbettes herrühren; zum Theil haben sie wirkliches Relief; die Oberfläche ist gerippt, eine Folge des papillösen Baues der Matrix, um welche die Nagelsubstanz sich formt.

Physiologische Bemerkungen.

Die Art des Wachsthums des Nagels ergiebt sich aus den anatomischen Thatsachen von selbst. Neue Substanz empfängt der Nagel am oberen (für die Zehen hinteren) Rande und am oberen (hinteren) Theil der vorderen (unteren) Fläche. Von allen

diesen Punkten aus wird der Nagel vorwärts geschoben; die Schleimschichte des blättrigen Theils des Nagelbettes führt ihm keine neuen Elemente zu, sondern stellt nur ein Polster dar, über welches der Nagel vorwärts gleitet. Dem widerspricht nicht, dass nach dem Verlust des Nagels und der Verödung des Nagelfalzes der vordere Theil des Nagelbettes sich inselweise mit einer der Hornschichte des Nagels ähnlichen Substanz bedeckt. Es ist dies nur ein Beweis, wie der Organismus sich abnormen Verhältnissen zu accomodiren vermag, um so weniger wunderbar, da ja bekanntlich Nagelrudimente selbst auf der Mittel- und Grundphalange entstehen, wenn die Endphalange verloren gegangen ist. Uebrigens äussert sich an den Zehen das Vermögen der vorderen Partie des Nagelbettes, Hornsubstanz zu erzeugen, zuweilen auch, vielleicht in Folge von Congestion, bei bestehendem Nagel; der Nagel wird dann von einer Seite zur anderen auffallend gewölbt, mit dem vorderen Rande aufwärts umgeschlagen und von dem Nagelbette durch eine blättrige, nach vorn an Mächtigkeit zunehmende und gegen den freien Rand zersplitternde, schwielige Masse abgedrängt.

Beobachtungen über die Schnelligkeit des Wachsthums der Nägel hat Berthold mitgetheilt (Müll. Arch. 1850, S. 156).

Subcutanes Gewebe.

Die Cutis lässt sich mehr oder weniger leicht über den unterliegenden Theilen verschieben und in Falten aufheben. Dies hängt von der Structur des subcutanen Gewebes ab. Am behaarten Theile des Kopfes, im Handteller und in der Fusssohle ist die Haut mit den mächtigen Fascien dieser Gegenden unverschiebbar durch zahlreiche, straffe, den Panniculus adiposus durchsetzende Bindegewebssepta verbunden; in der vorderen Mittellinie des Körpers, am Kinn, Brustbein und an der Linea alba ist sie ebenfalls fester angeheftet. Von den Seitenrändern der Finger und Zehenphalangen aus erstrecken sich frontale (horizontale) Septa zur Oberfläche, den Hautüberzug der Finger und Zehen in je zwei Flächen theilend. Ein plattes Band, *Lig. apicis coccygis* Luschka [1]), geht von der Rückenfläche des 4. oder 3. Steisswirbels zu der die Rückenfläche des Steissbeins bedeckenden Cutis und zieht sie öfters grubenförmig ein. Aber auch lockeres Bindegewebe kann den Bewegungen der Haut Widerstand leisten, wenn die Maschen desselben durch Fett aufs Aeusserste ausgedehnt und gespannt sind. Dies kömmt vorzugsweise an der Haut des Gesässes und der Brüste vor, während in anderen Regionen, an den Augenlidern, am Präputium und Scrotum die Beweglichkeit der Haut dadurch gesichert ist, dass Fettablagerung gar nicht oder nur in sehr dünner Schichte stattfindet. Die Stelle des subcutanen Gewebes nehmen Schleimbeutel ein überall, wo die Haut über einem Gelenk unmittelbar auf knöchernen Theilen liegt und durch diese gespannt und gedrückt wird; sie finden sich daher regelmässig an der Strockseite aller Scharniergelenke, des Ellenbogen- und Kniegelenks, der Finger- und Zehengelenke. Diese Schleimbeutel sind von veränderlicher Grösse, nicht immer an beiden Körperseiten gleich, ein- oder mehrfach, fächerig oder von Bälkchen durchzogen, mehr oder minder reichlich mit Zotten besetzt. Der Schleimbeutel des Ellenbogens, *Bursa mucosa olecrani* [2]), ist mittelst seiner tiefen Wand an die hintere Fläche des Olecranon angewachsen, kuglig oder eiförmig und mit dem längsten Durchmesser vertical, nicht über 4^{cm} lang (Muskellehre Fig. 132 **). Der Schleimbeutel des Kniegelenks, *Bursa mucosa patellaris* [3]), liegt gewöhnlich auf der vorderen Fläche der Patella zwischen

[1]) *Lig. caudale* Luschka (Hirnanhang und Steissdrüse. Berlin 1860, S. 60). [2]) *L... m. anconea.* [3]) *B. genualis* Schreger (De bursis muc. subcutaneis. Erl. 1825). *L... praepatellaris subcutanea s. superficialis* Gruber (s. Muskellehre S. 264).

Haut und Fascie; selten überragt er den Umfang der Patella, oft ist er kleiner und liegt dann auf der Mitte der Patella oder näher dem einen oder ınderen Rande, ja selbst ganz zur Seite oder ober- oder unterhalb derselben.)ft communicirt er mit den tieferen Schleimbeuteln dieser Region (Muskelehre S. 263); er entwickelt sich erst im späteren Kindesalter und fehlt nitunter auch noch beim Erwachsenen, entweder allein oder zugleich mit lem einen oder anderen der tieferen Schleimbeutel oder mit beiden. Von len Schleimbeuteln der Finger und Zehen, *Bursae mucosae phalangeae* gehören die des ersten Gelenkes, von etwa Erbsengrösse, zu den beständigsten; lie Schleimbeutel der zweiten Finger- und Zehengelenke sind viel kleiner ınd werden öfters vermisst. Sämmtlich sind sie mit ihrer inneren Wand an lie Strecksehnen angewachsen und reichen mit der unteren (vorderen) ;pitze kaum an den Rand der unteren (vorderen) der beiden articulirenden ?halangen. An der Rückseite des Gelenks des Zeigefingers mit seinem Mittelhandknochen beobachtete Schreger einmal einen subcutanen Schleimbeutel; häufig kommen solche Schleimbeutel an den Zehentarsalgelenken, besonders am ersten und fünften, vor. Der Schleimbeutel des ersten Zehenarsalgelenks sitzt aber nicht auf der Strecksehne, sondern am Fussrande, wischen der Haut und dem Lig. accessorium mediale.

Minder constant finden sich subcutane Schleimbeutel auch an einigen nderen Stellen, wo die Haut Knochenvorsprünge unmittelbar bedeckt, ohne och einer bedeutenden Verschiebung ausgesetzt zu sein, über der Protubeantia occip. ext. (Hyrtl)[1], über den Spitzen der untersten Halswirbeldornen Schreger) und der untersten Dornen des Kreuzbeins (Luschka)[2], auf em Acromion (Beclard)[3], auf der Rückseite der Epicondylen des Oberrms[4]) und an den unteren Enden der Vorderarmknochen, an den oberen Inden der Unterschenkelknochen und auf den Knöcheln (Schreger), an der 'erse auf der Rückseite der Achillessehne (Synnestvedt)[5]. Selbst in der ola der Hand sah Schreger einmal die Ligg. vaginalia in der Gegend der 'ingerkarpalgelenke mit erbsengrossen subcutanen Schleimbeuteln bedeckt, nd Synnestvedt[6]) fand einige Male Schleimbeutel an den Fingerspitzen wischen Panniculus adiposus und Sehnenscheide.

B. Die Fortsetzungen der äusseren Haut nach innen.

Die Schleimhäute im Allgemeinen.

Die Art, wie die Cutis in Schleimhaut übergeht, wurde schon oben besprochen. Die Körperöffnungen, an welchen ein solcher Uebergang erfolgt, nd: die Augenlidspalte, die Naslöcher, der Mund und After, die Urogenilöffnung und die Mündungen der Milchgänge auf der Brustwarze. Die Schleimhauttractus.

[1]) Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilk. 1861, Nr. 47. [2]) Zeitschrift für rationelle dicin. N. F. VIII, 219. [3]) Diction. des sciences méd. LIV, 106. [4]) Schreger's *Bursa idyloidea humeri ext.* und *int.* Die erste fand Gruber einmal unter 60, die letztere ein-l unter 10 Leichen (Mém. de l'acad. d. sciences de St. Pétersbourg. T. X. Nr. 7. 1866). Anatomisk beskrivelse af de paa over-og-underextremiteterne forekommende bursae mucosea. ristiania. 1869, p. 75. [6]) A. a. O. p. 38.

Schleimhaut, welche von der Augenlidspalte an erst die innere Fläche de Augenlider, dann den Augapfel bekleidet, hängt durch den Thränenappara mit der Nasenschleimhaut zusammen und kann als eine Ausstülpung der Nasenschleimhaut um so eher betrachtet werden, da auf einer gewissen Entwickelungsstufe die Augenlidspalte durch Verwachsung der Ränder des oberen und unteren Augenlides geschlossen, die Augenlid- und Augapfelschleimhaut (Conjunctiva) ein Sack ist, zu welchem in der That nur von der Nasenhöhle aus ein Zugang stattfindet.

Die Schleimhautauskleidungen der beiden Nasenhöhlen hängen untereinander am hinteren Rande der Nasenscheidewand zusammen und öffnen sich beide neben einander in den oberen, blinden Anfang des Schleimhauttractus, in welchen auch die die Wand der Mundhöhle überziehende Schleimhaut sich fortsetzt. Physiologisch haben die Nasenkanäle eine doppelte Bedeutung, als Geruchsapparat und als Eingänge des Athemapparats; da si sich aber in die eigentlichen Athemorgane nicht unmittelbar fortsetzen, sondern durch Vermittelung einer Höhle, in welcher die Bahnen der Athemluf und der Nahrungsmittel sich begegnen und sogar kreuzen, so dürfen wi in der Beschreibung die Nasenschleimhaut sammt der Conjunctiva von de Respirationsschleimhaut trennen und beide in das Capitel von den Sinnesapparaten verweisen.

Mund- und Afteröffnung verhalten sich zu einander wie Anfang und End eines unpaaren Schlauchs, der in zahlreichen Windungen und manchfache Abtheilungen den Stamm durchzieht und zur Aufnahme und Assimilatio der Nahrungsmittel, sodann zur directen Ausscheidung des Unassimilirbare bestimmt ist. In Verbindung mit den Drüsen, die ihr Secret in die Höhl dieses Schlauchs ergiessen, stellt derselbe den Verdaungsapparat dar.

Aus seiner vorderen Wand geht an der Grenze des Kopfes und Halse eine anfangs unpaare und mediane, dann in zwei Gänge nahezu symmetrisc getheilte Röhre hervor, die in jeder Thoraxhälfte in eine Masse von cylindrischen, bei jeder neuen Verästelung sich verfeinernden und blind endende Gängen ausstrahlt. Diese Gänge, durch Bindegewebe verbunden, bilden di Lunge; die gesammte Schleimhautausbreitung, von der Communications öffnung mit dem Verdauungsapparat an, bildet den Respirationsappara

Die Urogenitalöffnung (Uretramündung beim Mann, Vulva beim Weil führt in einen Gang, den *Sinus urogenitalis*, der sich alsbald in den Tractu des Harn- und Geschlechtsapparats derartig spaltet, dass der Harnappara nach vorn, der Geschlechtsapparat nach hinten zu liegen kömmt. Ein Geschlechtsunterschied in der Beziehung des Harnapparats zu den Genitalie besteht insofern, als der Sinus urogenitalis beim Mann in der Fortsetzun des Harnapparats, bei der Frau in der Fortsetzung des Geschlechtsapparat liegt und demnach beim Mann die Geschlechtswerkzeuge als Anhang de Harnwerkzeuge, bei der Frau die letzteren als Anhang der ersteren erscheinen. Beide Apparate enden blind, in Drüsen, der Geschlechtsapparat de Weibes mit der eigenthümlichen Anomalie, dass die Verbindung zwischen de Enddrüse (dem Ovarium) und ihrem Ausführungsgang (dem Oviduct) nu zeitweise und nur durch Berührung hergestellt wird, so oft das Product de Drüse (das Ei) die zur Ausleerung erforderliche Reife erreicht hat und das ausser diesen Zeiten die Drüse geschlossen, der Ausführungsgang aber fr

n die Bauchhöhle geöffnet ist und sonach die Schleimhaut desselben in die lie Bauchhöhle auskleidende (seröse) Membran unmittelbar übergeht. Beide Apparate in der Beschreibung streng zu sondern, ist schon deshalb unmöglich, weil ein ursprünglich zu den Harnwerkzeugen gehöriges Gebilde, die Primordialniere, im Laufe der Entwickelung in ein Glied des Geschlechtsapparats (Epididymis und Paroarium) umgewandelt wird. Es ist zweckmässig, unter der Rubrik Harnapparat den Theil des Schleimhauttractus zu betrachten, der bei beiden Geschlechtern gleiche Formen hat und unter Geschlechtsapparat die Theile zusammenzufassen, welche je nach dem Geschlecht differiren. Man zählt dazu auch noch die von der Cutis überzogenen Hervorragungen, welche zur Stütze des Sinus urogenitalis und zur Aufnahme der Geschlechtsdrüsen dienen (Penis und Scrotum) und reiht an die Beschreibung des Geschlechtsapparats die der milchabsondernden Organe.

Schichten der Schleimhäute.

Wie die Cutis das Skelett äusserlich überzieht, so kleidet die Schleimhaut dessen Höhlen aus. An manchen Stellen des Schädels, z. B. in der Nasenhöhle, am Gaumen und Zahnfleisch, folgt sie genau dem Knochen und ist mit der Beinhaut untrennbar verwachsen; im weiteren Verlaufe aber löst sie sich vom Knochen ab und bildet selbständige Röhren oder Blasen, die nur locker mit der Wand der Höhle verbunden sind oder ganz frei und beweglich innerhalb derselben liegen. Solche Schleimhautröhren oder Blasen schicken Ausläufer aus, die sich manchfaltig verästeln, dabei verfeinern und, durch Bindegewebe zu einer compacten Masse vereinigt, als Drüsen neben den Röhren, von welchen sie ausgehen, in den Körperhöhlen Platz finden. Die Mächtigkeit der Schleimhaut ist im Allgemeinen der Weite des Kanals den sie begrenzt, proportional. Je nach der Mächtigkeit ist die Schleimhaut aus einer grösseren oder geringeren Zahl von differenten Schichten zusammengesetzt, die sich an den verschiedenen Schleimhauttractus in ähnlicher Weise wiederholen und zum Theil unmittelbare Fortsetzungen der Schichten der äusseren Haut sind.

Am vollkommensten ausgeprägt sind die Schichten der Schleimhaut in den stärkeren und frei beweglichen Kanälen, die sich geradezu nach aussen öffnen, in den verschiedenen Abtheilungen des Verdauungskanals, in der Harnblase u. s. f. Die Wand dieser Kanäle lässt sich zunächst in zwei in einander steckende und locker mit einander verbundene Röhren zerlegen, von welchen man die innere als Schleimhaut im engeren Sinne, *Mucosa*, die äussere als Muskelhaut, *Musculosa*, kurz bezeichnen kann. Locker sind diese Röhren mit einander verbunden, damit die innere, welche nicht contractil ist, sich bei den Contractionen der äusseren in Falten legen könne. Die Falten haben eine bestimmte und regelmässige Anordnung, wenn die Muskelhaut sich in gewissen Richtungen ausschliesslich oder überwiegend contrahirt. So legt sich, wenn der Oesophagus, das Rectum sich verengen, ihre Schleimhaut in Längsfalten und die Längsfalten sind gerade oder geschlängelt, je nachdem diese Kanäle in der Richtung ihrer Längsaxe gedehnt oder verkürzt sind. Die Schleimhaut der blasenförmigen Behälter dagegen, des Magens, der Harnblase, liegt innerhalb der contrahirten Muskelhaut in netzförmigen Falten, die, wenn sie recht dicht sind, einige Aehnlichkeit mit den Windungen des Grosshirns haben.

Das Gewebe, welches die Schleim- und Muskelhaut an einander heftet,

ist ein grossmaschiges Bindegewebe, dessen Bündel meist parallel der Schleim hautfläche, übrigens in verschiedenen Richtungen verlaufen und in de Regel nur sehr spärliche und nicht sehr starke elastische Fasern und (bei Erwachsenen) nur hier und da einen verlängerten Zellenkern zwischen sic fassen. Nach aussen hängt dies Bindegewebe mit den dünnen Bindegeweb lagen zusammen, durch welche die Elemente der Muskelhaut in Bündel abge theilt werden; nach innen setzt es sich ununterbrochen in das dichtere Bind gewebe der Schleimhaut fort. Aus diesem Grunde trennt sich die ganz die Verbindung vermittelnde Schichte leichter und reinlicher von der Mus kel- als von der Schleimhaut. Sie bleibt, sowohl wenn man im Groben, a auch an feinen mikroskopischen Dickendurchschnitten Schleim- und Muske haut von einander trennt, an der Schleimhaut haften. In dieser Lage i sie als *Tunica nervea*[1]) beschrieben worden.

Die Schleimhaut variirt aus begreiflichen Gründen in Bau und Zusam mensetzung weit mehr als die Muskelhaut. Sie ist auch die wesentlich Haut des Tractus und die einzige, welche übrig bleibt, wenn der Tractu sich an starre Wände anlegt und die Muskelhaut überflüssig wird. Dan vertritt das Periost und Perichondrium die Stelle der Nervea, oder umgekehr Aber auch mit der Muskelhaut kann die Schleimhaut, wo eine Faltung de letzteren die physiologische Function beeinträchtigen würde, unverschiebbar Verbindungen eingehen, wie an den Lippen, Wangen, dem Zungenrücke der hinteren Wand der Trachea. Es fehlt dann die äussere lockere Schich der Nervea, und die Falten, die die Schleimhaut bildet, indem sie den Zu sammenziehungen der Muskelhaut folgt, sind sehr feine, wellen- oder net förmige Kräuselungen.

a. Schleimhaut im engern Sinne. Was nun zuerst die Zusammensetzung der Schleimhaut (im engern Sinne) betrifft, so kann die Zahl ihrer histologisch unterscheidbaren Schich ten sich bis zu fünf erheben, die im Folgenden kurz charakterisirt werde sollen.

1. Epithelium. Die erste Schichte, von der freien Oberfläche angefangen, ist das Epi thelium, eine Fortsetzung der Epidermis der äusseren Haut. Von den Oe nungen der Schleimhauttractus angefangen, behält es bis zu einer grössere oder geringeren Tiefe die Textur der Epidermis, von der es sich allgeme nur dadurch unterscheidet, dass es eine geringere Mächtigkeit besitzt, da Schleim- und Hornschichte nirgends schroff von einander geschieden sin und dass die obersten Plättchen der Hornschichte grösser als die Plättche der obersten Epidermislage und niemals kernlos sind. Wie die Epiderm ist dies geschichtete Pflasterepithelium der Schleimhäute beständig in A schilferung begriffen. Die abgestorbenen Schüppchen bedecken als sog nannter schleimiger Beleg die Wandungen der Schleimhäute und werd durch flüssige Secrete oder von aussen eingeführte Flüssigkeiten weggespü An bestimmten Stellen nimmt die Mächtigkeit des geschichteten Epitheliu in der Regel rasch ab; es endet für das unbewaffnete Auge mit einer scha fen Grenze und es tritt an dessen Stelle eine einfache Zellenlage, entwed Pflaster- oder Cylinderepithelium, unter welchem letztern Namen ich al

---

[1]) *Tunica s. membrana cellulosa s. vasculosa s. propria. T. nervea* nannte sie Wil in dem Sinne, wonach *Fibrae nerveae* gleich Sehnenfasern.

pithelien begreife, deren Zellen mit dem längsten Durchmesser senkrecht ıf die Schleimhautoberfläche gerichtet sind [1]). Grösse und Form dieser Zeln sind sehr veränderlich: ihr Querschnitt ist kreisförmig, elliptisch oder ›lygonal, ihr Dickendurchmesser bald gleichmässig, bald gegen das angeachsene und bald gegen das freie Ende verjüngt, der Kern bald in der itte der Höhe, bald im unteren Ende eingeschlossen, die freie Oberfläche att oder mit unbeweglichen oder beweglichen (flimmernden) Häärchen besetzt. uf örtliche Besonderheiten der Lagerung, der Form des freien und des ıgewachsenen Endes, auf den muthmasslichen Zusammenhang des letztern it Elementen der tiefern Lagen werde ich bei den einzelnen Organen einhen. Hier gedenke ich nur einer verbreiteten Abart der Cylinderllen, der Becherzellen, die in den letzten Jahren die Forscher vielfach schäftigt und verschiedene Deutungen erfahren haben. Es sind zwihen den eigentlichen, glatten oder flimmernden Epithelialcylindern mehr er minder regelmässig, in grösserer oder geringerer Zahl zerstreute Körrchen, die sich in der Flächenansicht wie helle, glänzende Kugeln neben n mattkörnigen und polygonalen Endflächen der Cylinder ausnehmen, in r Profilansicht zuweilen über die letzteren hervorragen. Sie sind bauchin Trinkgläsern oder dem Kelch sogenannter Römer ähnlich gestaltet, meist vas breiter, als die Epithelialcylinder, die verengte kreisförmige Mündung gen die Darmhöhle gerichtet; an den der Mündung gegenüberliegenden und schliesst sich bald nur ein schmaler körniger Saum, bald eine Art el, welcher in Form und körniger Beschaffenheit dem spitzen Ende der ithelialcylinder gleicht und nicht selten auch einen Kern enthält. Zuilen ist die ganze Wand des becherförmigen Theils grobkörnig, so dass se Körperchen im Profil dunkler aussehen, als die eigentlichen Epithecylinder. Die Meinung, dass diese Zellen Kunstproducte seien, durch die andlungsmethode aus ächten Cylinderzellen erzeugt, möchte nur noch ige Vertreter finden; ihr widerspricht schon die oft so regelmässige theilung derselben. Die Meisten erkennen an, dass die becherförmigen en neben den cylindrischen im lebenden Organismus vorhanden sind. r diese Ansicht tritt in drei Schattirungen auf. Die erste unterscheidet von derjenigen, welche die becherförmigen Zellen für Kunstproducte ärt, nur dadurch, dass sie Einwirkungen, welche die cylindrischen Zellen

[1]) Ich bezweifle die Existenz geschichteter Cylinder- (oder Flimmer-) Epithelien, wie ielfach, namentlich aus der Trachea beschrieben werden, und bin mit Reichert der ung, dass die Annahme derselben auf einer optischen Täuschung beruht, indem Dickenschnitte von einer gewissen Mächtigkeit, wenn sie sich mit der freien Fläche schräg , die Kerne neben einander liegender Zellen in über einander geordneten Reihen n. An ganz feinen Durchschnitten der Trachealschleimhaut, die man allerdings nur getrockneten Stücken gewinnen kann, entspricht die Höhe der Epithelialschichte genau Höhe der einzelnen Flimmercylinder. Damit soll nicht geläugnet werden, dass hier und nterhalb der cylindrischen Zellen eine kuglige sich finden und auch das spitze Ende Cylinders auf's Neue in eine Zelle anschwellen könne. Auch sah ich auf kranken imhäuten unter der gelockerten und wahrscheinlich schon abgestorbenen Schichte der ı des Flimmerepithelium neue Lagen kugliger Zellen sich entwickeln, die zum Ersatz amt sein mochten. In der Regel aber und im gesunden Zustande stehen die spitzen ı der Epithelialcylinder unmittelbar auf der nächsten Schichte der Schleimhaut und ist aum zwischen denselben nur von einer klaren, homogenen Substanz ausgefüllt.

in becherförmige umwandeln, während des Lebens statuirt; die zweite glaub an eine Umgestaltung der cylindrischen Zellen in becherförmige, hält abe diesen Vorgang für einen mehr oder minder normalen; die dritte hält Cylinder und Becherzellen für ursprünglich verschiedene Gebilde. Als man die Becher zellen zuerst in der Epithelialbekleidung der Darmzotten entdeckte, lag di Vermuthung nahe, dass sie der Aufsaugung dienten; nachdem man sie i der Schleimhaut des Dickdarms, des Respirationsapparats und in viele anderen Schleimhäuten wiedergefunden hatte, gewann die Ansicht, dass si absondernde Organe und bei der Bildung des Schleims betheiligt seien, di Oberhand [1]).

2. Basalmembran. Die zweite Schichte, Basalmembran [2]), ist eine structurlose, wasse helle, in Essigsäure und Alkalien etwas aufquellende Membran von sehr g ringer Mächtigkeit (0,005 bis 0,01^{mm}). Sie ist in doppeltem Sinne unb ständig, indem sie erstens nur in einzelnen Schleimhautregionen, und au in diesen nicht jedesmal, vorkömmt. Man begegnet ihr unter geschichtete Pflasterepithelium, wie unter Flimmerepithelium. In der Trachea habe i sie nie vermisst; in der Conjunctiva der Cornea ist sie vielleicht eben häufig vorhanden, als sie fehlt. Ob sie auf der Verdauungsschleimhaut si finde, ist streitig [3]).

3. Propria. Die dritte Schichte, die ich Propria nennen will, die eigentlich Schleimhaut im engsten Sinne des Wortes, besteht wesentlich aus Bind gewebsbündeln, wie die eigentliche Cutis, deren Fortsetzung sie ist. Ih Mächtigkeit lässt sich mit völliger Bestimmtheit nur da ermitteln, wo, w dies im Tractus intestinalis der Fall ist, eine Muskelschichte sie von d gleichfalls bindegewebigen Nervea scheidet. Sie schwankt alsdann zwisch 0,1 und 1^{mm}; die höheren Grade der Mächtigkeit erreicht sie aber nur den Fällen, wo das Schleimhautgewebe fast verdrängt ist durch dicht neb einander gestellte, die Membran der Dicke nach durchsetzende blinddar förmige Drüsen. Im Uebrigen bietet die Membrana propria Verschiedenh ten dar bezüglich der Stärke der mit einander verwebten Bindegewebsbü del, des Reichthums an gröberen und feineren elastischen Fasern, an Bin gewebskernen, an Blut- und Lymphgefässen und Nervenfasern. Aus folgenden Schichte steigen mitunter vereinzelte Muskelfaserzellen zwisch den Drüsen und in die zottenförmigen Vorsprünge der Schleimhaut a Einen Bestandtheil der Propria vieler Schleimhäute, der aber auch in tief

---

1) Wegen weiterer Einzelheiten verweise ich auf die Handbücher der Histologie meine Jahresberichte 1866, S. 36; 1867, S. 30; 1868, S. 29; 1869, S. 26.

2) Intermediäre Haut Henle. Substratum der Mucosa Handf. Jones (Lond. m gaz. 1848. S. 837). *Basement membrane* Bowman. Ich unterdrücke den von mir ertheil Namen, obgleich er der ältere ist, weil ich unter demselben auch die tiefste, noch nich Zellen abgetheilte Schichte des Epithelium, sowie die oberste, zuweilen zellenhaltige Schi des bindegewebigen Theils der Schleimhaut begriffen hatte.

3) Ich hielt mich nach meinen Untersuchungen für berechtigt, mich gegen ihre stenz auszusprechen. Dönitz (Archiv für Anat. 1864, S. 392), Eberth (Würzb. naturwis schaftl. Ztschr. V, 23. 1864) und Erdmann (Beobacht. über die Resorptionswege in Schleimhaut des Dünndarms. Dorpat. 1867, S. 60. 83) beschreiben eine Basalmembran Darmschleimhaut in wenig übereinstimmender Weise. Nach Dönitz ist sie solid, n Eberth siebförmig von rundlichen Oeffnungen durchbrochen, nach Erdmann steht sie Zusammenhang mit der die Epithelzellen trennenden Intercellularsubstanz und schickt F sätze abwärts in das Bindegewebe der Schleimhaut.

Bindegewebslagen sich erstrecken kann, bilden die in Zahl und Gruppirung äusserst veränderlichen, den Lymphkörperchen ähnlichen einfachen Zellen, aus deren massenhafter Anhäufung die eigenthümlichen Organe hervorgehen, die ich unter dem Namen der conglobirten Drüsen später beschreiben werde.

4. Muskelschichte der Schleimhaut.

Als vierte Lage folgt die Muskelschichte der Schleimhaut [1]. Sie ist auf den Darmcanal beschränkt, erstreckt sich aber über dessen ganze Länge; die grösste Mächtigkeit erreicht sie am Oesophagus, dann am Rectum, an welchen beiden Orten sie ohne optische Hülfsmittel mit dem Messer dargestellt werden kann. Die Elemente derselben sind Faserzellen (glatte oder organische Muskeln), die Richtung der Fasern ausschliesslich oder doch vorwiegend longitudinal. Wo die Schleimhaut aus blinddarmförmigen Drüsen zusammengesetzt ist, umgeben die Muskelfaserzellen den blinden Grund der Drüsen.

5. Nervea.

Die fünfte Schichte endlich ist die bereits erwähnte Nervea, die nur lurch die Dazwischenkunft der Muskelschichte scharf von der Propria geschieden wird, sonst in dieselbe durch Verfeinerung der Bindegewebsbündel ınd insbesondere der elastischen Fasern allmälig übergeht. Eingebettet n das ihr eigenthümliche Gewebe und zum Theil von festeren Faserzügen ımschlossen, enthält die Nervea bald vereinzelt, bald in continuirlicher Ausreitung die kleinen, in der Dicke des Schleimhauttractus eingeschlossenen cinösen Drüsen, die man schlechthin unter dem Namen Schleimdrüsen (im Duodenum Brunn'sche Drüsen) zusammenzufassen pflegt, sodann die Stämmhen der Blut- und Lymphgefässe und der Nerven, die sich gegen die ineren Schichten hin verästeln, resp. Aeste von den inneren Schichten aufnehıen. In manchen Regionen, z. B. am Kehlkopfeingang, ist die T. nervea uffallend reich an animalischen Nervenfasern; in anderen, z. B. am Magen nd Darm, zeichnet sie sich durch ihren Reichthum an organischen Nervenısern und mikroskopischen Ganglien aus.

Innerhalb der Nervea entwickelt sich das knorpelige Skelett der Respiıtionsorgane, so wie sich auch in ihr hier und da die elastischen Fasern zu ner besonderen Lage sammeln, die dann, gleich der Muskelschichte, zur ezeichnung einer Grenze zwischen Propria und Nervea benutzt werden kann.

Da, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, die zweite und vierte Schichte er Schleimhäute unbeständig und die fünfte von der dritten nicht immer nterscheidbar ist, so reduciren sich die einfachsten Schleimhäute auf eine indegewebs- und eine Epitheliumschichte. So einfach ist beispielsweise das ıhnfleisch, die Schleimhaut des knöchernen Gaumens, der Nebenhöhlen der ıse organisirt.

b. Muskelhaut.

Die äussere oder Muskelhaut ist in der Nähe der Mündungen der hleimhauttractus animalisch, durch Anheftung an Theile des Skeletts mehr er minder innig mit der Muskulatur des Stammes verwebt und in Bäuche t sehnigem Ursprung und Ansatz gesondert, die man, nach dem Vorbild r äusseren Körpermuskeln, als selbstständige Gebilde beschreibt und bennt. Erst in einiger Entfernung von der Oberfläche nimmt die muskulöse ille des Eingeweiderohres den Charakter des glatten (organischen) Muskel-

---

[1] *Stratum submucosum* Middeldorpf (de glandulis Brunnianis Wratisl. 1846). Ine Muskelhaut Bruecke.

gewebes und zugleich die Form einer Membran an. Eine Ausnahme macht nur der Oesophagus, in dessen Muskelhaut sich animalische Fasern bis zur Gegend der oberen Brustapertur erstrecken, und die Uretra, in deren Muskelhaut weit von der äusseren Mündung ein Ring von animalischem Muskelgewebe eingefügt ist. Die Mächtigkeit der Muskelhaut ist zunächst, wie sich von selbst versteht, ausserordentlich wechselnd je nach dem Grade ihrer Contraction. Sie kann z. B. in der Harnblase, je nachdem man dieselbe im gefüllten oder im entleerten und contrahirten Zustande antrifft, von 1 bis 10^{mm} steigen. Sie zeigt aber auch individuelle Verschiedenheiten der Stärke an derselben Stelle und typische Verschiedenheiten, wenn man Abtheilungen desselben Canals oder verschiedene Canäle vergleicht. Die ansehnlichste Stärke hat die Muskelhaut des Uterus; am Oesophagus und Rectum ist die Muskelhaut bedeutend mächtiger, als an den dazwischen liegenden Theilen des Verdauungsapparates.

Es gehört zu den histologischen Eigenthümlichkeiten des glatten Muskelgewebes, dass es weniger deutlich in Bündel abgetheilt ist, als das gestreifte. Namentlich sind die aus parallelen Muskelfaserzellen zusammengesetzten Schichten meist kaum merklich streifig. Eine genauere Untersuchung lehrt indess doch, dass dünne Bindegewebssepta, von feinen elastischen Fasern durchzogen, die Muskelfasern abtheilen, und die netzförmig verflochtenen Bündel mancher Muskelhäute, z. B. der Blase, prägen sich entschieden genug an der Oberfläche aus.

Die regelmässige Anordnung der Muskelbündel ist die in zwei Schichten, deren Fasern einander unter rechtem Winkel kreuzen, eine Ringfaser- und eine Längsfaserschichte. Die Ringfaserschichte ist die innere, der Nervea nächste, und zugleich die mächtigere; die äussere Längsfaserschichte ist meistens nur von sehr geringer Mächtigkeit. Abweichungen kommen vor erstens auf kurzen Strecken, wo das Eingeweiderohr plötzlich rechtwinklig umbiegt und demnach die Längsfasern des einen Theiles in gerader Fortsetzung auf den anderen zu Querfasern werden und umgekehrt (beim Uebergang aus der Mundhöhle in den Oesophagus, aus dem Oesophagus in den Magen). Hier stellt sich das normale Verhältniss dadurch wieder her, dass jenseits der Umbeugungsstelle eine neue Schichte, in ihrer Beziehung zu dem neuen Abschnitt des Rohres longitudinaler Fasern oberflächlich entsteht, während die tiefe, durch die veränderte Richtung der Axe longitudinal gewordene Faserschichte endet. Zweitens treten an den blindsackigen oder blasenförmigen Ausstülpungen der Schleimhauttractus zu den beiden rechtwinklig gekreuzten Faserlagen schräge hinzu und zugleich hört die strenge Sonderung der Schichten auf, indem zahlreiche Bündel aus der einen in die andere übergehen.

Die Ringfasern pflegen an dem Schleimhautrohre zu entspringen und zu enden, ob in sich zurückkehrend oder in engen Spiraltouren fortschreitend oder nur einen Theil der Peripherie umfassend, ist zu entscheiden bis jetzt nicht möglich gewesen. Die Längsfasern erhalten hier und da Zuwachs durch Ursprünge an Knochen, Knorpeln, Bändern oder Fascien, oder inseriren sich an solche, ausserhalb des Tractus gelegene Gebilde, die alsdann den festen Punkt abgeben, gegen welchen das Schleimhautrohr sich verkürzt.

Wie das Bindegewebe, welches die Muskelfasern in Bündel abtheilt, d

Verbindung der inneren Fläche der Muskelhaut mit der Schleimhaut vermittelt, habe ich oben angegeben. In gleicher Weise steht es an der äusseren Fläche der Muskelhaut mit der lockeren Bindegewebsschichte, einer Art Adventitia, in Zusammenhang, durch die das Schleimhautrohr mehr oder minder beweglich in seiner Lage erhalten wird. Diese Schichte ist für die Schleimhaut, was für die äussere Haut die subcutane Bindegewebslage, und mag daher mit dem Namen der submukösen belegt werden. Gleich dem subcutanen Gewebe ist sie reich an groben elastischen Fasern und geneigt, Fett in wechselnden Mengen aufzunehmen. Eine Art von Organen aber, die im subcutanen Gewebe nur in kleinen Anfängen auftritt, die als Bursae mucosae beschriebenen, von einer glatten Membran ausgekleideten, serösen Säcke, erreicht im submukösen Gewebe einen Umfang und eine Ausbildung, welche die Darstellung ihrer Form zu einer der schwierigsten Aufgaben der descriptiven Anatomie macht.

Seröse Säcke.

Die subcutanen Schleimbeutel bezwecken, die Beweglichkeit der Haut zu erhöhen und die Reibung derselben gegen die nächst angrenzende Schichte zu vermindern. Dies ist auch der Sinn der serösen Säcke der Körperhöhlen. Körperwand und Eingeweide werden in um so grösserer Ausdehnung und mit um so geringerer Reibung gegen einander verschiebbar, in je weiteren Strecken sie einander glatte Flächen zukehren. Diese glatten Flächen kann man sich so entstanden denken, als ob ein laxes Bindegewebe, welches ursprünglich den Raum zwischen dem Eingeweide und der Körperwand ausfüllte, von einem Punkt in seiner Mitte aus atrophisch und zugleich nach allen Seiten so weit zurückgeschoben worden wäre, bis die Oberflächen fester Gebilde dieser Bewegung ein Ziel setzten. So wäre es verdichtet an der Oberfläche dieser Gebilde gleichsam angedrängt und man versteht, warum es überall ununterbrochen von der inneren Fläche der Körperwand auf die äussere Fläche des Eingeweides übergeht und warum es an der Uebergangsstelle mit dem lockeren submukösen Bindegewebe zusammenhängt, von welchem das Eingeweide bis zum Eintritt in die seröse Höhle umgeben war. Löst man in Gedanken (denn in Wirklichkeit ist die Operation nicht wohl ausführbar) den Ueberzug verdichteten Gewebes von der Körperwand und dem Eingeweide als ein Continuum ab, so erhält man einen geschlossenen Sack, an welchem die beiden Blätter als parietales und viscerales, die beiden Flächen als äussere, angewachsene und daher rauhe und als innere, freie und glatte unterschieden werden.

Die Textur der Ueberzüge, die die serösen Höhlen zunächst begrenzen, lässt sich mit jener supponirten Geschichte ihrer Entstehung wohl vereinigen. Die innerste Schichte ist allerdings etwas vom Bindegewebe Verschiedenes, Aufgelagertes, ein Epithelium oder Endothelium [1]), das in der Regel

---

[1]) Nach His (die Häute und Höhlen des Körpers. Basel 1865, S. 18), der auch den Namen „unächte Epithelien" vorschlägt. Zellenhäute, *Membranae cellulosae* Köll. Ich lasse den von His eingeführten und bereits eingebürgerten Namen gelten, wenn er zur Bezeichnung des Ueberzugs der geschlossenen im Gegensatz der nach aussen offenen Höhlen dienen soll, nicht aber als Ausdruck für eine eigenthümliche, etwa besonders platte Form der Epithelzellen, denn zwischen den Zellen der inneren Oberfläche des Pericardium, der Tunica vagin. testis propria und denen des einfachen Pflasterepithels der Schleimhäute be-

aus einer einfachen Lage von Pflasterzellen, nur ausnahmsweise aus Flimmerzellen besteht und ebenfalls nur ausnahmsweise in kleineren oder grösseren Strecken fehlt. Die Unterlage des Epithelium aber ist in den serösen Säcken der Körperhöhlen allgemein (auf die Synovialsäcke der Gelenke findet dies keine Anwendung) eine aus straff durchflochtenen, feinen Bindegewebsbündeln gewebte Schichte. Die Bündel verlaufen an den röhrenförmigen Eingeweiden hauptsächlich in der Richtung der Längs- und Queraxe des Rohrs; sie sind überall von verhältnissmässig starken elastischen Fasern durchzogen, die sich an vielen serösen Häuten in ein oberflächliches, engmaschiges Netz sammeln. Der Gehalt an Nerven und Blutgefässen ist je nach der Natur der von der Serosa bekleideten Organe wechselnd, doch nirgends sehr auffallend; dagegen zeichnen sich die serösen Häute überall durch ihren Reichthum an Lymphgefässnetzen aus. Häufig finden sich, wie in den Synovialsäcken und den subcutanen Schleimbeuteln, gefässreiche, zottenförmige, mitunter verzweigte, in die seröse Höhle ragende Fortsätze, von mikroskopischer Feinheit an bis zur Länge von 3^{cm} und mehr. Die grösseren dieser Fortsätze sind von Fett erfüllt (*Appendices epiploicae*).

Die serösen Membranen bestehen also wirklich aus Bindegewebe; doch bildet das Bindegewebe nicht in allen Theilen der Wände, die die seröse Höhle begrenzen, eine selbstständige Schichte und es muss, um die Continuität des serösen Sacks zu retten, eine Verschmelzung der Serosa mit einer tiefer liegenden Schichte angenommen werden. Dies geschieht, wo die Serosa die fibröse, also gleichfalls bindegewebige Hülle einer Drüse oder die Fascie einer Muskelgruppe der Körperwand überzieht. Im letzteren Falle kann aber auch, wie dies z. B. am unteren Theile der vorderen Bauchwand sich ereignet, zwischen der Fascie und der innersten festen Bindegewebslage eine Schichte lockeren Bindegewebes sich einschieben, so dass eine mehr oder minder mächtige und selbstständige Serosa gegen die Fascie verschiebbar erscheint. Selbstständig, wenn auch ihrer Zartheit wegen nicht mit dem Messer trennbar, ist die Serosa, wo sie die äusserste, d. h. von dem Lumen des Canals fernste Bekleidung der Muskelhaut frei in der Bauchhöhle gelegener Theile des Darmrohrs, des Uterus u. s. w. darstellt. Die eigentliche Veranlassung aber zur Annahme eigenthümlicher seröser Häute und zur Verfolgung ihres Verlaufs gaben Fälle, wo die seröse Haut in Form von Brücken, Bändern, Falten frei zwischen den Organen oder zwischen Körperwänden und Organen sich auszuspannen scheint, in folgender Weise:

Es giebt Organe, welche nur mit einem Theile ihrer Peripherie, mit einer ihrer Flächen oder nur mit dem Rande in die von der Serosa ausgekleidete Höhle vorragen und übrigens durch lockeres, submuköses Bindegewebe an die Körperwand befestigt sind. Andere Organe treten vollständig an ihrem ganzen Umfange frei und glatt, in die seröse Höhle ein; solche hängen mit der Körperwand durch eine Art Stiel zusammen, in welchem ihnen Gefässe, Nerven und was sonst zu ihrem Verkehr mit dem übrigen Organismus erforderlich ist, zugeführt werden. Werden die Gefäss- und Nervenausbreitungen auf dem Wege zu ihrem Organ durch Bindegewebe in Form eine

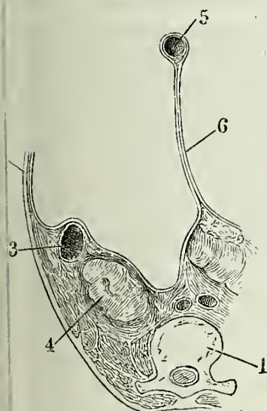
---

steht kein Unterschied der Form, ebenso wenig wie zwischen den Flimmerzellen der Schleim- und serösen Häute.

Iembran zusammengehalten und verdichtet sich das Bindegewebe an den ›eiden Oberflächen dieser Membran, während es im Innern sich locker erhält, o entsteht das, was man am Darm *Mesenterium* nennt und in gleicher Weise uch an einigen anderen Eingeweiden (*Mesorchium*, *Mesoarium*) wiederfinet. Die Beschreibung, die nicht anders kann, als den Gang der Serosa rzählend verfolgen, lässt diese von der Körperwand zum Eingeweide und m dieses herum wieder zur Körperwand ziehen, eine Falte bildend, die in ırem freien Rand das Eingeweide einschliesst (Fig. 28).

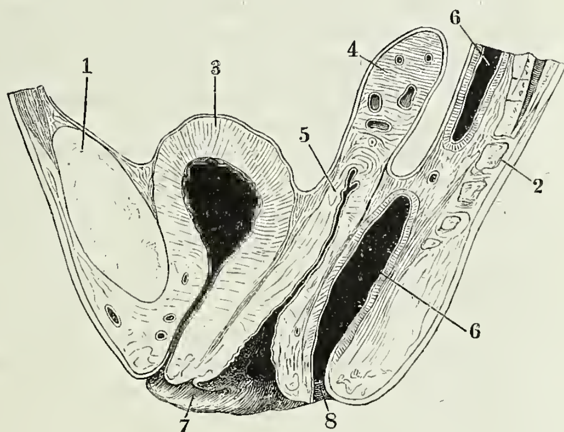
Wo immer zwischen den Organen Bindegewebe in grösseren Massen ugesammelt ist, so dass es eine Fläche der Körperhöhle zuwendet, so wird s gegen diese Fläche dichter und stellt nun eine Membran dar, welche den usammenhang der serösen Ueberzüge des einen und anderen Eingeweides ermittelt (Fig. 29). Solche Membranen werden als freie Brücken der Serosa eschrieben, während ihre Trennung vom darunter gelegenen Bindegewebe eine

Fig. 28.



rizontalschnitt des Rumpfes ·ch den zweiten Bauchwir-l. 1 Körper dieses Wirbels, Bauchwand; das Colon (3), Niere (4) und der Dünnm (5) quer durchschnitten. 6 Mesenterium.

Fig. 29.



Medianschnitt des Beckens vom Weibe. 1 Schambeinsynchondrose, 2 Steissbein, 3 Harnblase, 4 Uterus, 5 Vagina, 6 Rectum, 7 Schamlippe, 8 After.

nz künstliche ist, und sie erhalten die Benennung Bänder (*Ligg. rectoicalia*, *Lig. hepatico-renale*), während sie in der That nur Regionen über die ganze Eingeweidemasse ausgebreiteten Schichte sind.

Im gesunden Zustande enthält die Höhle der serösen Säcke nur so viel issigkeit, als nothwendig ist, um die Unebenheiten der einander zugekehr-Oberflächen auszugleichen. Dass diese Flüssigkeit sich rasch vermehmüsse, wo durch Dislocationen, Verwachsungen und dergl. leere Räume stehen, die nicht durch Einsinken der Wand sogleich ausgeglichen werkönnen, unterliegt keinem Zweifel; eben so wenig, dass, wenn aus irgend er allgemeinen, mechanischen oder chemischen Ursache wässrige Aus-

scheidungen aus dem Blute erfolgen, die serösen Säcke vorzugsweise dispo-nirt sind, sich damit zu füllen. Die Frage nach der Herkunft und dem Charakter ihres normalen Inhalts fällt heutzutage mit der Frage nach dem Ursprunge der Lymphgefässe zusammen. Wenn die serösen Höhlen über-all mit dem Lumen der Lymphgefässe in offener Communication stehen, wie dies von der Pleura- und Peritonealhöhle beschrieben wird (Gefässlehre S. 480) so kann das Serum, das sie einschliessen, von der Lymphe nicht verschieden sein und sie fallen unter den Begriff der Lymphräume. Auf der andern Seite verwischt sich die Grenze zwischen serösen Häuten und einfacher Bindegewebslücken dadurch, dass die Bälkchen die solche Lücken begren-zen, häufig eine dem Endothel der serösen Häute ähnliche Bekleidung zeigen.

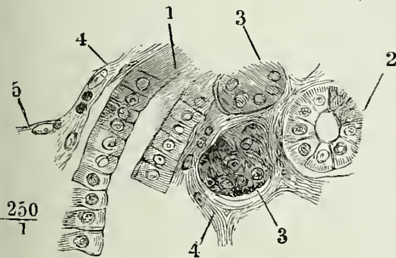
Schichten der feineren Schleimhäute.

Die bisherige Beschreibung der Schichten, die die Wände der Schleim-hauttractus zusammensetzen, bezog sich auf Canäle vom grössten Kaliber. Ich habe schon erwähnt, dass in dem Maasse, wie die Lumina enger werden auch der Bau der Wände sich vereinfacht. Den direct nach aussen münden-den Canälen zunächst stehen die Ausführungsgänge der grösseren Drüser die in jene Canäle ihr Secret ergiessen. Ihre Wand kann, verglichen mi der Wand des Darmcanals, insofern als eine einfache angesehen werden, al von den beiden Röhren, die den Darmcanal zusammensetzen, nur die inner die Schleimhaut, übrig geblieben ist, in der dann freilich die Muskelschicht eine verhältnissmässig bedeutende Stärke gewinnen kann. In der Regel is dies nicht der Fall: meistens folgt auf das Epithelium eine allein aus Binde gewebe und elastischen Fasern gewebte Haut, die als Propria anzuspre-chen, in einzelnen Fällen in eine Propria und Nervea zu zerlegen ist. Da Epithelium zeigt verschiedene Formen; in der überwiegenden Mehrzal der Ausführungsgänge ist es Cylinderepithelium. Zwischen Epithelium- un Bindegewebshaut findet sich in einigen Ausführungsgängen eine Basalmem-bran. Die Bindegewebshaut ist aus vorzugsweise longitudinalen oder ver-schiedentlich gekreuzten Bündeln zusammengesetzt. Wo sie sich in zw Schichten scheiden lässt, zeichnet sich die innere vor der äusseren dur grössere Festigkeit oder durch besondere Feinheit der Bündel (Ductus hep tieus) aus. Die elastischen Fasern, in der Regel spärlich eingestreut un von geringer Stärke, entwickeln sich doch in einigen Gängen zu einem he vorragenden Bestandtheil der Wand. Im Ductus parotideus liegt ein eng Netz ansehnlicher elastischer Fasern von vorwiegend ringförmigem Verla unmittelbar unter der Basalmembran; im Ductus submaxillaris findet sich a gleicher Stelle ein ähnliches elastisches Fasernetz, dessen Maschen aber d Längsaxe des Ganges parallel gestreckt sind, und eine noch stärkere elast sche Haut, die an die elastische Arterienhaut erinnert, an der äusseren Fläc der Propria. Dergleichen Besonderheiten der Structur lassen sich nur tele logisch begreifen: es muss der Eine Gang mehr für den Widerstand geg den Seitendruck, der andere, vielleicht weil er die Drüse tragen hilft, me für den Widerstand gegen eine in der Richtung der Längsaxe dehnende G walt oder Last organisirt sein. Aus demselben Gesichtspunkte ist es au zu erklären, warum an der Wand der Ausführungsgänge das Muskelgewe einen so wechselnden Antheil nimmt. Da es in den Ausführungsgängen d meisten Drüsen fehlt, selbst solcher, die, wie die Submaxillardrüse und d

Mamma, ihr Secret zu Zeiten im Strahl austreiben, so kann man ihm nicht die Bedeutung zuschreiben, die Absonderungsproducte an die Oberfläche zu befördern und man muss zugestehen, dass die Kräfte, die das Secret bereiten, auch genügen, um es, durch Nachschub, vorwärts zu bewegen. Sie werden nur dann ungenügend, wenn der Ausleerung besondere Hindernisse entgegenstehen und für solche Fälle ist der Ausführungsgang muskulös, vielleicht um durch peristaltische Contractionen die Vis a tergo zu unterstützen, vielleicht auch nur, um bei eintretender Stauung nicht zu sehr ausgedehnt zu werden. Muskelfasern enthält der Ureter und, in besonders reichlichem Maasse, das Vas deferens. Beim Ureter kam es darauf an, dem Verschluss der Blase durch ihren Sphincter entgegenzuwirken, beim Vas deferens, die Flüssigkeitsäule, der Schwere entgegen, eine weite Strecke aufwärts zu befördern. Zu den muskulösen Ausführungsgängen gehört ferner die Gallenblase, die der Contractilität bedarf, um zu Zeiten rasch den Inhalt zu entleeren, mit dem sie sich langsam gefüllt hat. Was nun die Anordnung der Muskelfasern in diesen Canälen betrifft, so wechseln in der Wand der Gallenblase sehr regelmässig und wiederholt Muskelschichten mit Bindegewebsschichten von ziemlich gleicher Stärke ab, während in der Wand des Ureter und Vas deferens die Muskeln eine besondere continuirliche Lage bilden, die wieder in Lagen von Kreis- und Längsfasern zerfällt.

Die Ausführungsgänge, die sich im Innern der Drüse baumförmig verästeln, verfeinern sich mit der Verästelung; ihr Lumen wird enger und ihre Wand dünner. Aber selbst in den letzten und feinsten Zweigen, welche unmittelbar an die Drüsenbläschen grenzen nnd sie an Kaliber kaum übertreffen, erhält sich die Zusammensetzung aus einer Bindegewebshaut und einem Epithelium. Die Zellen des Epithelium gleichen kurzen, abgestutzten Kegelchen (0,023^{mm} hoch auf 0,01^{mm} Breite), die, im Gegensatz zu den Cylindern des Epithelium weiterer Canäle, mit der breiteren Endfläche gegen die Bindegewebshaut, mit der schmaleren gegen das Lumen gerichtet sind (Fig. 30, 2), wie es nothwendig ist, wenn sie in einem Gange von so geringem Durchmesser eine zusammenhängende Mosaik bilden sollen. Sie zeichnen sich ausserdem durch eine der Axe des Kegels parallele Streifung oder Zerfaserung des unterhalb des Kerns gelegenen Theils der Zelle aus. Die Bindegewebshaut besteht aus einer dünnen Lage longitudinaler, kaum in Bündel abgetheilter Fasern, welche längsovale, vielleicht nur den Capillargefässen angehörende Kerne zwischen sich fassen.

Fig. 30.



Feiner Durchschnitt aus einer in chromsaurem Kali aufbewahrten Submaxillardrüse. 1 Längsschnitt, 2 Querschnitt eines Endzweigs des Ausführungsgangs. 3,3 Drüsenbläschen. 4,4 Bindegewebswand des Ausführungsgangs, mit längsovalen Kernen. 5 Capillargefäss.

In den letzten und feinsten Ausbreitungen der Schleimhaut, den absondernden Canälchen und Bläschen der Drüsen und den respirirenden Bläschen der Lunge, tritt in der Feinste Schleimhäute.

Regel an die Stelle des cylindrischen ein einfaches Pflasterepithelium, an die Stelle der bindegewebigen eine structurlose Membran [1]), die sich von der Basalmembran der gröberen Schleimhauttractus nur durch ihre Feinheit unterscheidet, indem sich ihre Anwesenheit im natürlichen Zustande nur durch einen einfachen, glatten Contur verräth. In Kalilösung quillt sie zu einem durchsichtigen, doppelt conturirten Streifen auf. In vielen Drüsen verlieren zuletzt die Zellen ihren epithelialen Charakter und wandeln sich in einen compacten, den Hohlraum ausfüllenden Drüseninhalt um. Und auch die Basalmembran kann fehlen oder, richtiger ausgedrückt, mit dem structurlosen Kitt, der die interstitiellen Bindegewebsbündel zusammenhält, untrennbar verschmelzen. In diesem Falle, der übrigens nur an den in die Haarbälge mündenden Talgdrüsen vorzukommen scheint, bleibt von allen den Schichten, mit welchen die Cutis sich einstülpt, schliesslich keine übrig und nur theoretisch wird die Continuität zwischen dem Ausführungsgange und den Wandungen der Hohlräume der Drüsen hergestellt.

Oberfläche der Schleimhäute.

Wenden wir uns nunmehr zu einer übersichtlichen Betrachtung der inneren Oberfläche der Schleimhauttractus, so lassen sich die Besonderheiten der Form, wie bei der Cutis, in zwei Gruppen ordnen, in Hervorragungen und Vertiefungen; nur dass Fälle vorkommen, wo beide so gleichmässig vertheilt sind, dass Zweifel entstehen, ob man die erhabenen oder die vertieften Stellen als Niveau der Schleimhaut auffassen, ob man jene als Vorsprünge oder diese als Grübchen bezeichnen solle.

Hervorragungen.

Die Hervorragungen sind von dreierlei Art, kammförmig (Falten), fadenförmig (Papillen und Zotten) und tuberkelförmig (conglobirte Drüsen). Die fadenförmigen Hervorragungen stehen deshalb in der Mitte, weil sie, ohne ihr Wesen zu verändern, einerseits durch Ausdehnung in die Breite, der Faltenform, andererseits, indem sie an Höhe ab- und an Dicke zunehmen, der Tuberkelform sich annähern.

Falten.

Die Falten lassen sich eintheilen in verstreichbare und bleibende. Wie die Bildung verstreichbarer Falten und ihr stellenweise regelmässiger Verlauf durch Contraction der Muskelhaut zu Stande kommt, wurde schon oben angegeben. In der Leiche bekömmt man sie nur dann zu sehen, wenn die Muskelhaut vor dem Tode zusammengezogen war oder in Todtenstarre begriffen ist und wenn man bei Eröffnung der Canäle Zerrungen vermeidet. In die bleibenden Falten gehen entweder nur die der eigentlichen Schleimhaut angehörenden Schichten oder auch Schichten der Muskelhaut ein; zwischen beiden Platten der Falte liegt entweder nur ein lockeres, infiltrirbares Bindegewebe, ein Theil der Nervea, während die äusseren Faserbündel dieser Membran straff über die gefaltete Schleimhaut wegziehen und die Entfaltung hindern (Querfalten des Dünndarms); oder sie werden ausgefüllt von Vorsprüngen der Muskelhaut, von Fett, Knorpeln, Drüsen. Derartige Falten zeigen sich an der Grenze zwischen Magen und Darm, am oberen Theile des Respirationsapparats (Epiglottis, Stimmbänder); es gehören dazu das Gaumensegel, die Zunge und man kann ferner dazu rechnen die Duplicaturen der Haut, auf deren freiem Rande der Uebergang der Cutis in Mucosa erfolgt, die Lippen, Schamlippen, Augenlider.

---

[1]) *Membrana propria.*

Zwischen den verstreichbaren und den bleibenden steht eine Art von alten, welche mit Rücksicht auf die Aenderungen des Kalibers, die das chleimhautrohr in kurzen Zeiträumen durchmacht, zu den bleibenden ge- ören, dennoch aber bestimmt scheinen, durch allmälige Verstreichung zur ergrösserung der Oberfläche beizutragen. So schwinden die Plicae palma- e des Uterus während der Ausdehnung des letzteren in der Schwanger- haft, die Querfalten der Vagina nach wiederholten Geburten.

In der Richtung, Form und Grösse der Schleimhautfalten finden sich e grössten Verschiedenheiten. Die Einen schneiden mit ihrem freien oder nheftungsrande die Längsaxe des Canals unter einem rechten oder spitzen inkel; solche Falten können, wenn sie sich aufstellen, den Dienst von Klap- n verrichten (Valvula coli). Eine Falte von spiralförmigem Verlauf durch- eht den Ausführungsgang der Gallenblase. Der Längsaxe des Rohres paral- l stehen die Falten oder vielmehr Wülste, auf welchen im Duodenum der uctus choledochus und pancreaticus, in der Uretra die Ductus ejaculatorii smünden. An mehreren Stellen des Körpers wiederholen sich in gleicher eise Falten, die unter dem Namen *Frenula*, Bändchen, beschrieben werden r. labiorum, linguae, epiglottidis, praeputii): es sind mediane, senkrecht f zwei einander gegenüberliegende Schleimhautflächen gestellte Falten, die h spannen, wenn diese Flächen von einander abgezogen werden. Endlich mmen auf einigen Schleimhäuten (Gallen- und Samenblase) Fältchen in ır zierlicher, honigwabenartiger Anordnung vor, höhere und niedrigere s zu fast mikroskopischer Feinheit, die engen Gitter der feineren Fältchen n einem weitläufigeren Gitterwerk der gröberen umschlossen. Im nor- len Zustande lassen sich diese Fältchen auch durch die stärkste Dehnung r Blase nicht verstreichen; vielmehr buchtet sich die Wand zwischen den- ben, von aussen betrachtet, in Form von Bläschen oder Träubchen aus, lche eine entfernte Aehnlichkeit mit den Bläschen traubiger Drüsen dar- ten, von denen sie freilich in Bezug auf Grösse und Textur sich sehr we- tlich unterscheiden.

Die fadenförmigen Auswüchse der Schleimhaut sind zweierlei, Papillen d Zotten. Die Zotten, auf den Dünndarm beschränkt, unterscheiden sich Zotten. ı Papillen durch ihre Beziehung zum Lymphgefässsystem, derentwegen ich die specielle Beschreibung verweise. Papillen findet man an den Ein- Papillen. gen der Schleimhautractus und an tieferen Theilen, so weit das geschich- e Pflasterepithelium reicht. Sie gleichen, abgesehen von der Zunge, auf cher sie eine ganz besondere Ausbildung erlangen, den Gefässpapillen der is. Meist einzeln, selten gruppenweise, oft in sehr regelmässigen Ab- nden, steigen sie schräg innerhalb des Epithelium auf, welches in der Re- mit ebener Oberfläche über dieselben hinwegzieht. Eine Ausnahme hen die Zungenpapillen, deren jede ihren besonderen Ueberzug erhält.

Die tuberkelförmigen Erhabenheiten, die wir mit dem Namen der con- Conglobirte Drüsen. birten Drüsen bezeichnen, kommen, mehr oder minder beständig, mehr r minder zahlreich und von veränderlicher Grösse auf mehreren Schleim- ten vor, auf der Conjunctiva der Augenlider, auf der Zungenwurzel und angrenzenden Theilen der Seiten- und Rückwand der Mundhöhle, im Magen Darm. Sie fallen durch ihre weisse Farbe und, wo man die Schleimhaut bei chfallendem Lichte betrachten kann, durch Undurchsichtigkeit auf. Einer

oberflächlichen Betrachtung erscheinen sie scharf begrenzt, platt, linsenförm oder kuglig, selten zugespitzt, von 0,5 bis 4^{mm} Durchmesser, die Schleimha um so mehr hervorwölbend, je mehr sie der Kugelform sich nähern; sch Dickendurchschnitte der Schleimhaut, noch mehr die mikroskopische U tersuchung lehren, dass die Grenzen unbestimmt sind, die Abtheilung Kugeln sich bei dicht zusammenliegenden Drüsen häufig nur auf die Ob fläche beschränkt oder nur durch kuglige Erweichungsherde in einer üb gens gleichförmig ausgebreiteten Masse angedeutet wird.

Alles dies erklärt sich aus dem Wesen der conglobirten Substanz Sie besteht aus einem feinen, gefässhaltigen Bindegewebsnetz, infiltrirt v Körperchen, die in Grösse, Form und Reactionen den Körperchen der Lymp vollkommen gleichen. Das Bindegewebsnetz wird durch die Körperchen v deckt und kommt erst zum Vorschein, wenn die letzteren ausgewaschen o mittelst Kalilösung durchsichtig gemacht worden sind. Dann aber zeigt es s in ununterbrochenem Zusammenhang mit einem Rayon von stärkeren, deutl streifigen und wellenförmig geschwungenen Bindegewebsbündeln, die, ebenf netzförmig anastomosirend, sich ihrerseits wieder nach aussen an compa Bindegewebszüge anlehnen. Eine Hülle haben diese sogenannten Drü nicht; die Balken des Bindegewebsnetzes nehmen von der Peripherie aus geg das Centrum allmälig an Stärke ab, während in derselben Richtung die M schen sich vergrössern und endlich in der Art zusammenfliessen, dass häu ein grösserer oder kleinerer Theil des Centrums der bindegewebigen Gru lage entbehrt und nur aus Körperchen und sparsamen Blutgefässen beste Dieser centrale Theil ist es denn auch, welcher mitunter wegen grösse Durchsichtigkeit auffällt, wenn in demselben eine merkliche Menge Flüssigkeit sich ansammelt und die Körperchen aufschlämmt. In der U gebung der dem freien Auge sichtbaren conglobirten Drüsen sieht man kle 0,04 bis $0,15^{mm}$ im Durchmesser haltende Herde von Körperchen in ein ü gens festes Fasergewebe vereinzelt eingestreut; endlich kommen diese K perchen neben conglobirten Drüsen beständig und allerdings hier und auch ohne conglobirte Drüsen in den Lücken zwischen den Bindegew bündeln der Schleimhäute vor. Alles dies macht es wahrscheinlich, die Entstehung der conglobirten Drüsen auf eine Einlagerung der lym körperähnlichen Elemente in das ursprüngliche Gewebe der Schleimhaut rückzuführen sei, dass das Balkenwerk der Drüsen aus einer Auflocker und Zerfaserung des normalen Bindegewebes hervorgehe und dass die vorragenden und scheinbar abgegrenzten Massen der conglobirten Drü substanz das Resultat theils der Vergrösserung, theils des Zusammenflies der kleineren Herde und Gruppen von Körperchen seien. Der Ursprung letzteren und die Weise ihrer Vermehrung bleibt dabei freilich noch ein Rätl

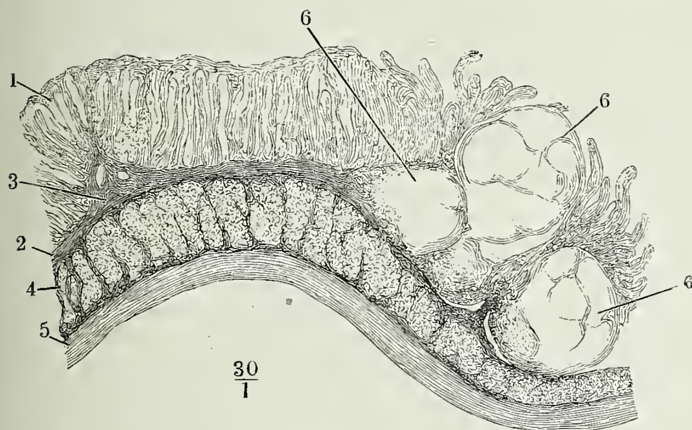
Von Seiten des Bindegewebes wird die Bildung conglobirter Drü durch eine gewissse Lockerheit begünstigt und deshalb haben sie ihren zunächst in dem weitmaschigen Gewebe der Nervea, reichen aber, wenn sich ausdehnen, in das straffere Gewebe der eigentlichen Schleimhaut, se bis an das Epithelium hinauf. Die in gewissen Abständen zur Oberfl verlaufenden Gefässstämmchen nebst den stärkeren Bindegewebssträn

---

1) Adenoides Gewebe His. Cytogenes Gewebe Köll.

n welchen sie begleitet werden, bedingen durch ihre geringere Dehnbarkeit e Begrenzung der einzelnen conglobirten Drüsen und die Wölbung ihrer berfläche, so wie die Abtheilung ausgedehnter Infiltrationen in kugelför-ige Massen. Fig. 31, ein Durchschnitt durch die Dicke des Blinddarms

Fig. 31.



)urchschnitt durch die Dicke der Wand des Darms vom Kaninchen, am Rande einer gminirten Drüse, parallel der Längsaxe. 1 Mucosa mit den blinddarmförmigen Drüsen. Muskelschichte der Mucosa und Nervea. 3 Schlaffe Stelle der letzteren. 4 Ringfaserschichte. 5 Längsfaserschichte der Muskelhaut. 6, 6, 6 conglobirte Drüsen.

ds Kaninchens, zeigt, wie gerade die Stellen der Nervea zur Infiltration be-nützt und von derselben ausgefüllt werden, welchen die Schleimhaut lockerer anärirt und über welchen sie sich bei den Verkürzungen der Muskelhaut fiet. Den conglobirten Drüsen 6, 6, 6 entsprechen die gröberen Maschen-räume der Nervea bei 3, während die Balken der letzteren zu den dünnen Scheidewänden der conglobirten Drüsen ausgezogen sind.

Bei der grossen Veränderlichkeit in dem Auftreten der conglobirten Drüsen zeigen sich doch zweierlei Varietäten ihrer Form constant an gewisse Oertlichkeiten gebunden. Sie liegen erstens entweder flach oder in d· Wand sackförmiger und selbst traubenförmig ausgebuchteter Einstülpungen der Schleimhaut. Sie liegen zweitens entweder vereinzelt oder i Gruppen. Die Gruppen sowohl der flachen als der die Einstülpungen umgebenden Drüsen sind es, welche, im Gegensatze zu den vereinzelten, sich durch ihre Beständigkeit auszeichnen. Die follikulären conglobirten Drüsen (so will ich die Schleimhaut-Einstülpungen nennen, deren Wand von conglobirter Drüsensubstanz umgeben ist) gehören der Mundhöhle an; doch kommen neben ihnen auf der Zungenwurzel zahlreiche, einfach hügelförmige conglobirte Drüsen vor, während andererseits die Schleimhaut über den conglobirten Drüsen des Darms nicht selten einen nabelförmigen Eindruck, gleichsam einen Anlauf zur Follikelbildung, zeigt. Eine Gruppe follikulärer Drüsen stellt die Tonsille dar; flache conglobirte Drüsengruppen sind die aggregirten (peyer'schen) Drüsen des Dünndarms.

Physiologische Bemerkungen.

Zu einem Ausspruch über die physiologische Bedeutung der conglobirte Drüsen fehlt es zur Zeit noch an sicheru Anhaltspunkteu. Man hat sich bei eine Zusammenstelluug derselben mit den Lymphdrüsen beruhigt. Wie wenig dam geleistet sei, habe ich iu einer diesem Gegenstande gewidmeten Abhandlun (Zeitschr. für rat. Med. 3. R. VIII. 201. 1860) zu erweisen mich bemüht. Dama war die Aunahme, dass die conglobirten Drüsen von Lymphgefässeu durchzoge seien, nur eine unbewiesene Voraussetzung; seitdem ist sie durch Teichmann (Da Saugadersystem. Lpz. 1861) geradezu widerlegt; seine Präparate zeigen, dass ei Injection, welche die Lymphgefässe der Darmwand von den Anfängen in de Zotten an bis zu den im Mesenterium verlaufenden Stämmen füllt, die solitäre nnd aggregirten Drüseu völlig unberührt lässt und damit stimmt auch das tha sächliche Resultat der Untersuchungen von His (Ztschr. für wissensch. Zool. X 416. 1862) uud Frey (ebendas. XII, 336), wenngleich sie sich zu widersprechende Schlüssen berechtigt glauben. So blieb alleufalls der Vermuthung Raum, dass d conglobirten Drüsen, wenn ihneu die zuführenden Lymphgefässe fehlten, doc Netze beherbergten, aus welchen ausführende Lymphgefässe ihren Ursprung näl men. Diese Ansicht hat Schmidt (Ztschr. für wissensch. Zool. XIII, 221. 186 durch Untersuchung der Tonsillen und der übrigen conglobirten Drüsen der Mun höhle zu begrüuden gesucht; er wies zugleich auf Theiluugen der Kerne in de Waudungen der Blutgefässe, besonders der Venen als auf eine Ursprungsquel neuer Lymphkörperchen hin, um so auch functionell die conglobirten Drüsen de Lymphdrüsen, die man als Bildungsstätten der Lymphkörperchen betrachtet, : näheru. Wie mau aber auch die Beziehungen einer Lymphdrüse zur Bereitur der Lymphe fassen möge, immer wird doch der Grund für die Existenz besond rer drüsiger Apparate in Besonderheiten der Aufsaugungsthätigkeit zu such sein. Im Darm steht die Entwickelung der auf die Resorption bezüglichen O gane iu geradem Verhältniss zum Reichthum des Darminhaltes an resorbirbar Bestandtheilen; namentlich nehmen Zotten und Lymphdrüsen gegen den Dic darm hin an Menge ab. Wie verträgt es sich damit, dass die constanten unter d conglobirten Drüsen, die aggregirten nämlich, erst im unteren Theile des Dünndarı auftreten? Warum hätte die Natur Apparate, die auf Verarbeitung der Lympl Bezug haben, gerade in den Theil der Mundhöhle verlegt, wo ein Bissen nic Secunden lang verweilen kann, ohne Erstickungsnoth zu erregen? Was können d sackförmigen Behälter der follikulären Drüsen für die Resorption leisten ohne ein Mechanismus, der die in die Säcke eingedrungenen Flüssigkeiten periodisch entfernen?

Dagegen scheiuen Organe, die ein schleimiges, die Wäude schlüpfrig erhaltend Secret liefern, nirgends so sehr au ihrem Platze zu sein, als iu der Region der Mundhöh die der Bissen mit der grössten Beschleunigung passiren muss, und unter der Vorau setzung, dass die follikulären Drüsen ein solches Secret bereiten, leuchtet auch d Zweckmässigkeit der sackförmigeu Behälter ein, in welchen es sich ansammeln kan

Eine früher von mir aufgestellte uud von manchen Seiten beifällig aufg nommene Ansicht, wonach die conglobirten Drüsen als geschlossene Blasen e stehen, dann aber durch Bersten ihren Inhalt nach Art eines Absonderungspı ductes entleeren sollten, ist durch die Resultate genauerer anatomischer Unte suchung widerlegt. Die auatomischen Thatsachen widersprechen aber nicht d Annahme, dass Flüssigkeit und Körperchen der conglobirten Drüsen durch ei langsam fortschreiteude Atrophie der oberflächlichen Schleimhautschichten i Freie gelangen könnten. Im Darm ist an den Stellen, wo die couglobirten Di sen eine bedeutende Stärke erreicht haben, nicht nur die Muskelhaut auf (Hälfte ihrer Mächtigkeit reducirt, sondern es sind auch die Zotten geschwund und die blinddarmförmigen Drüsen in Unordnung gerathen, zur Seite gedrän und von einauder isolirt. Das Epithelium der Conjunctiva ist, wo es stark e wickelte conglobirte Drüsen bekleidet, dünuer, aus mehr schüppchenförmigen Z len zusammengesetzt, die im Wasser keine Eiweisstropfeu austreten lassen. We die Infiltration sich der ganzen Dicke der Schleimhaut bemächtigt hat und an die Schleimschichte des Epithelium vorgedrungen ist, so bedürfte es nur ein Abschilferung des letztereu, die bekanntlich auf sehr geringe Anlässe eintritt, die Substanz der conglobirten Drüse blosszulegen. Dass es dazu mitunter kömı

ınd dass dann die Drüsensubstanz von der Oberfläche her gleichsam losbröckelt, lafür zeugen die Lymphkörpern ähnlichen Zellen, die man öfters in den Bälgen ler Tonsillen antrifft. Freilich zeigt die Schleimhaut, die die conglobirte Substanz der Zungendrüsen und Tonsillen deckt, mitunter auch ein gerade entgegengesetztes Verhalten, eine Wucheruug der Papillen, so dass die Flächen dem blosen Auge zottig erscheinen.

Die Aehnlichkeit der conglobirten Drüsen mit tuberkulösen Ablagerungen ıat dazu geführt, die Frage aufzuwerfen, ob sie nicht aus dem Gebiete der nornalen in das der pathologischeu Anatomie zu verweisen seien. In Betreff der Tonsillen und aggregirten Darmdrüseu muss schon, wegen der Beständigkeit hres Vorkommens, diese Frage entschieden verneint werden. Aber auch die vereinzelten conglobirten Drüsen des Magens und Darms habe ich so häufig gerade in den Leichen von plötzlich und gewaltsam, in der Fülle der Gesundheit Verstorbenen reichlich entwickelt geseheu, dass ich eher den Mangel derselben ür Zeichen eines krankhaften Zustaudes halten muss. Die Conjunctiva der Augenlider enthält bei vielen Thieren einen constanten Haufen conglobirter Drüen an bestimmter Stelle, und in der menschlichen Augenlidconjuuctiva scheint ıach W. Krause (Anat. Uuters. Hanuover 1861, S. 151) conglobirte Substanz war in sehr wechselnder Ausbreitung, aber doch überall in Form diffuser Infilration oder vereinzelter und selbst gruppenweise gestellter Drüsen vorzukommen.

Unter den Poren der Schleimhäute unterscheidet man zunächst, wie bei ler Cutis, Haarbalg- und Drüsenmündungen. Auf einigen Schleimhautegionen, am Naseneingang, auf der Caruncula lacrymalis u. a. spriessen tärkere oder feinere Haare, die übrigens den Haaren der Cutis in allen 'unkten gleichen und deshalb keiner weiteren Beschreibung bedürfen. Der Name Drüsen aber begreift, auch nach der Ausscheidung der conglobirten, och sehr manchfaltige Bildungen, welche zu sichten und zu classificiren an iesem Orte unerlässlich ist.

Poren.

Haarbälge.

Drüsen.

Von den conglobirten Drüsen wurden diejenigen, die in der Dicke der chleimhäute eingeschlossen sind, schon im Vorhergehenden besprochen. Die elbstständigen Organe von ähnlichem Bau (Milz, Thymus) verweise ich mit en übrigen Drüsen ohne Ausführungsgang (Thyreoidea, Nebenniere, Steissrüse) in den zweiten Abschnitt der Eingeweidelehre.

An diese Drüsen ohne Ausführungsgang schliesst sich eine Art der igentlichen oder absondernden Drüsen zunächst an, welche zwar ihr Secret uf eine Schleimhaut ergiesst und zu dem Ende sich zeitweise mit einem chleimhautrohr in Verbindung setzt, sonst aber einen in sich abgeschlosseen Körper darstellt, zu welchem nur die Blutgefässe Zutritt haben. So erhält sich das Ovarium. Naiv und anatomisch betrachtet, ist es eine Drüse hne Ausführungsgang; die Cysten desselben, welche das Ei enthalten und, m es austreten zu lassen, bersten, schienen den conglobirten Drüsen nahe erwandt, so lange man die letzteren für geschlossene, von Flüssigkeit erillte Blasen hielt, die das Uebermaass der Füllung platzen mache. Die variumcysten würden immer noch einige Analogie mit den conglobirten rüsen zeigen, wenn die Körperchen der letzteren auch nicht durch einen so cuten Process, sondern durch den mehr chronischen Process der Verdünnung nd Verdrängung überliegender Schichten in's Freie gelangten. Als förmche Schleimhaut-Ausstülpungen könnten die Cysten des Ovarium auch in dem tadium nicht gelten, in welchem, zum Behufe der Aufnahme des Eies, das bdominalende der Tuba sie umfasst. Demungeachtet hat diese Betrachıngsweise die Stellung des Ovarium im System bestimmt, und sie ist gechtfertigt, weil erstens bei niederen Thieren die keimbereitende Drüse nach

Dehiscirende Drüsen.

dem Typus anderer absondernder Drüsen gebaut ist, zweitens bei den Fischen der Testikel in einem ähnlichen Verhältniss zu seinem Ausführungsgange steht, wie das Ovarium zum Oviduct, und drittens der Ausführungsgang noch vieler anderer Drüsen sich gesondert von der absondernden Substanz entwickelt und der letzteren entgegenwächst.

Eine andere Art einfachster Drüsen, die man gleichsam als Urbild und Ausgangspunkt aller drüsigen Structur aufgefasst hat, glaubte man in gewissen, mit freiem Auge wahrnehmbaren, flachen Grübchen zu erkennen, die Grübchen. sich über viele Schleimhäute ausgebreitet finden. Da die complicirteste Drüse nichts anderes ist, als eine Flächenvermehrung der Haut durch fortgesetzte Ausbuchtung, so konnte man erwarten, den leisen Anfängen dieser Ausbuchtung in Form einfacher Depressionen zu begegnen. Es ist aber fraglich, ob irgend welche der mit freiem Auge sichtbaren Schleimhautgrübchen dieser Voraussetzung entsprechen. Die von den Fältchen der Gallenblase und der Samenblasen umschlossenen Räume führen den Namen Bläschen oder Zellen wie bereits erwähnt, mit zweifelhaftem Recht, da sie eben sowohl für das gegen die Fältchen zurücktretende Niveau der Schleimhaut genommen werden können. Wenn die einfachen Follikel der Zungenwurzel ein Secret enthalten, so ist es keinenfalls das ihrer eigenen Schleimhaut, sondern der in ihre Wand eingeschlossenen conglobirten oder der zufällig in ihre Höhle mündenden traubigen Drüsen. Die kleinen, mitunter Nadelstichen ähnlichen Grübchen, die man so häufig im Darmcanal, besonders im Dickdarm, an der Stelle solitärer und agminirter Drüsen antrifft, entstehen aus Erosionen, d. h. Lücken der Schleimhaut, welche zurückbleiben, wenn die conglobirte Drüsensubstanz zu Grunde gegangen ist. Im frischen Zustande sind sie von einem stark injicirten Gefässkranz umgeben; ein Dickendurchschnitt durch die Schleimhaut, die das Grübchen auskleidet, lehrt, dass die Oberfläche unregelmässig, rauh, zerfasert und von Epithelium unbedeckt ist. Aehnliche Grübchen kommen ausnahmsweise im oberen Theile der Vagina vor, wahrscheinlich auch als Nachfolger conglobirter Drüsen. Constant finden sich in den Verzweigungen des Ductus hepaticus je zwei Längsreihen ächter, zum Theil mit verengtem Halse mündender Aussackungen der übrigens glatten Schleimhaut; aber es beruht, wie ich später zeigen werde, auf einer Verwechslung, wenn man diese Säckchen als drüsige Organe (Gallengangsdrüsen) beschrieb; sie sind, wie die unregelmässig zerstreuten Grübchen des Stammes des Ductus hepaticus, nur Veranstaltungen, die eine Erweiterung der Ausführungsgänge bei ungewöhnlicher Anfüllung ermöglichen. Einen ähnlichen Zweck scheinen die Ausbuchtungen der männlichen Uretra zu haben, die unter dem Namen der Morgagnischen Drüsen bekannt sind. Wenigstens lassen sich diejenigen dieser Drüsen, die eine einfache Spalt- oder Grübchenform besitzen, durch Anspannen der Schleimhaut verstreichen. Räthselhafter sind die blinddarmförmigen Schleimhautcanäle der Uretra, die von einem solchen Grübchen aus mitunter eine lange Strecke unter der Oberfläche der Schleimhaut hinziehen. Ich kann sie nur den Buchten vergleichen, welche von der inneren Oberfläche des Herzens oder einer Harnblase mit hypertrophischer Muskelhaut sich in die Zwischenräume der Muskelbündel erstrecken. Das schwammige Gewebe der Uretra ist zwar in der Regel gegen das Lumen von einer glatten und derben Bindegewebslage bedeckt; demungeachtet

tet kann sich hier und da (es geschieht dies besonders in der Medianlinie) die Schleimhaut mehr oder minder tief in Lücken des Balkengewebes einsenken.

Zum Wesen der absondernden Drüsen gehört, wie es scheint, eine gewisse Feinheit der Wand, die den Hohlraum begrenzt, und damit wieder hängt zusammen, dass der Durchmesser des Hohlraums ein gewisses Maass nicht überschreite. Die einfachsten Drüsen, die aus einer einzigen, nicht oder wenig verzweigten Ausbuchtung bestehen, sind deshalb von mikroskopischen Dimensionen, und dem freien Auge sichtbar werden die Drüsen erst, wenn eine grössere Zahl von solchen Schläuchen sich um einen gemeinsamen Ausführungsgang gruppirt oder wenn ein längerer Schlauch sich zu einem kugligen Knäuel zusammenwindet. Zwischen den kleinen und den grossen Drüsen besteht also ein wesentlicher Unterschied darin, dass die letzteren einen von dem Drüsenkörper verschiedenen Ausführungsgang besitzen, während bei den mikroskopischen Drüsen die Scheidung in einen absondernden und einen ableitenden Theil höchstens durch Verschiedenheiten der Zellenauskleidung angedeutet ist. Da nun die Drüse an dem Ausführungsgange, wie an einem Stiele, zu hängen pflegt, so kann man die grösseren Drüsen mit eigenthümlichem Ausführungsgange auch gestielte, die mikroskopischen sitzende (sessile) Drüsen nennen. Ich ziehe vor, die letzteren nach ihrer Gestalt mit einem allgemein üblichen Namen als blinddarmförmige[1]) zu bezeichnen.

Blinddarmförmige Drüsen.

Die Form der sitzenden Drüsen ist nämlich durchgängig die kurzer Blinddärmchen. Als solche sind sie parallel und dicht neben einander geordnet, senkrecht zur Oberfläche der Schleimhaut oder nur wenig gegen dieselbe geneigt; ihre Länge (Höhe) ist gleich dem Dickendurchmesser der Schleimhaut; ihre Weite entspricht einem grösseren oder geringeren Bruchtheil der Höhe; sie ist vielleicht während des Lebens veränderlich, wenigstens behauptet dies Boulland[2]) von den Mündungen, die sich auf physikalische und chemische Reize schliessen sollen; offen geben sie der Schleimhautfläche ein siebförmig durchbrochenes Ansehen.

Die einfachsten unter den blinddarmförmigen Drüsen sind glatt, von gleichförmiger Weite und durchgängig von einem niederen Cylinderepithel ausgekleidet. Eine Annäherung an complicirtere Formen findet in verschiedenartiger Weise statt. Die Drüsenschläuche werden relativ, im Verhältniss zur Dicke der Schleimhaut zu lang und schlängeln sich wellen- oder spiralförmig (Uterindrüsen). Das Blinddärmchen erweitert sich am blinden Ende und spaltet sich mehr oder minder weit gegen die Mündung aufwärts, so dass zwei oder auch mehr Drüsen an einem gemeinschaftlichen Halse hängen. An die traubige Drüsenform schliesst sich die blinddarmförmige an durch kuglige Ausbuchtungen der Seitenwände und des Grundes, und Uebergänge zu den gestielten Drüsen finden sich in der erwähnten Umwandlung der Zellen, indem in den tieferen Theilen der blinddarmförmigen Drüse an die Stelle des Cylinderepithelium ein Beleg von mehr specifischen Drüsenzellen tritt und demnach der der Oberfläche nächste, von Cylinderepithelium bekleidete Theil des Rohrs die Bedeutung eines Ausführungsganges erhält (Magendrüsen).

Ich habe als einen der wesentlichen Charaktere der blinddarmförmigen Drüsen angeführt, dass sie dicht eine neben der anderen stehen und gewissermaassen

[1]) Schlauchförmige. [2]) Gazette des hôpitaux. 1849, Nro. 147.

selbst die Substanz der Schleimhaut ausmachen. Zwar werden auch vereinzelte, zwischen traubigen Drüsen hier und da eingestreute einfach blinddarmförmige Drüsen (*Cryptae*) beschrieben, von Frerichs (R. Wagner's Handwörterb. III. Abth. I, S. 745) und von Szontagh (Sitzungsber. der Wiener Akad. 1856. März, S. 4) aus der Schleimhaut der Mundhöhle und des Oesophagus, von Cramer (De penitiore pulmonum hominis structura. Diss. inaug. Berol. 1849), Gerlach (Gewebelehre S. 268) und Schultz (Disquis. de structura et textura canalium aëriferorum. Diss. inaug. Dorp. 1850, p. 14) aus der Schleimhaut der Luftröhre. Nach Frerichs mässe ihre rundliche, von concentrischen Bindegewebsfasern umgebene Mündung 0,067 bis 0,22^{mm}; ihre Länge betrüge das Doppelte der Breite. Die Crypten der Luftröhre haben nach Cramer 0,14 bis 0,26^{mm} Länge auf 0,07 bis 0,2^{mm} Breite, nach Gerlach durchschnittlich 0,11 Länge auf 0,067^{mm} Breite. Das Lumen derselben stellt Gerlach auf Dickendurchschnitten der Schleimhaut als einen Streifen dar, der sich nach unten häufig gabelförmig theilen, nach oben, von Epithelialzellen umgeben, etwas über die Schleimhautfläche erheben soll. Ich kann indess einige Zweifel an der Richtigkeit dieser Beobachtungen nicht unterdrücken. Ein feiner, oberhalb des Eintritts in die Drüse durchschnittener Ausführungsgang kann leicht den Eindruck einer blind geschlossenen Crypte machen und das Bild einer Einsenkung der Schleimhaut kann durch eine Faltung derselben entstehen, wenn der Durchschnitt senkrecht gegen die Richtung der Falte geführt ist. Aber auch wenn die Beobachtung richtig ist und wenn in den genannten Schleimhäuten einfache, blinde Canäle zerstreut und unbeständig vorkommen, so fragt es sich, ob sie nicht für die Ausführungsgänge von abortiven, d. h. mangelhaft entwickelten oder obliterirten traubigen Drüsen zu halten seien, die neben ihnen regelmässig und in grosser Zahl vorhanden sind.

Von den gestielten, d. h. mit einem eigenthümlichen Ausführungsgang versehenen Drüsen haben wir zuerst die Leber zu scheiden; sie ist dadurch einzig in ihrer Art, dass die secernirenden Zellen eine zusammenhängende nur durch die stärkern Blutgefässe und das die Blutgefässe begleitende Bindegewebe abgetheilte Masse bilden, aus welcher das Secret durch Intercellulargänge in die offenen Wurzeln des Ausführungsgangs gelangt, indess in allen übrigen Drüsen die Secretionszellen epithelartig an der Innenfläche von Röhrchen oder Bläschen geordnet sind, deren Wand eine Fortsetzung der Wand des Ausführungsgangs ist. Je nach der Form dieser letzten, die Drüsenzellen einschliessenden Verästelungen des Ausführungsgangs ordnen sich diese Drüsen in drei Gruppen, die knäuelförmigen, röhrenförmigen oder röhrigen und die traubenförmigen oder traubigen.

Knäuelförmige Drüsen.

Die knäuelförmigen Drüsen, *Gland. glomiformes*, stehen den blinddarmförmigen am nächsten. Der Drüsenkörper, der nicht leicht über 2^{mm} Durchmesser erreicht, besteht aus den Windungen desselben einfachen, seltener gablig getheilten Canälchens, welches, gerade oder geschlängelt gegen die Oberfläche aufsteigend, den Ausführungsgang darstellt. Beim Menschen ist diese Drüsenform auf die Cutis beschränkt (S. 33).

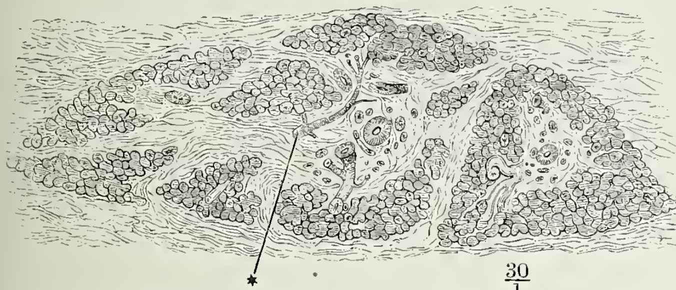
Röhrenförmige Drüsen.

Die röhrenförmigen Drüsen, *Gland. tubulosae*, bestehen aus Röhren von geradem oder gewundenem Verlauf und glatter Wand, welche in den beiden hierher gehörigen Organen, Nieren und Testikeln, auf verschiedene Weise zu dem einfachen Ausführungsgang zusammentreten. Diese beiden Drüsen unterscheiden sich ferner durch das Kaliber der absondernden Röhrchen, welches in den Testikeln etwa 10mal stärker ist, als in den Nieren und durch die den Nieren allein eigenthümlichen, kolbig erweiterten blinden Enden oder eigentlich Anfänge der Canälchen, in welche die Knäuel der Capillargefässe, Glomeruli, eingesenkt sind.

Traubenförmige Drüsen.

Die traubenförmigen oder acinösen Drüsen, *Gland. acinosae*[1]), sind m weitesten verbreitet und sehr übereinstimmend gebaut. Element der-

Fig. 32.



Feiner Durchschnitt einer nach Maceration in Essigsäure getrockneten Parotis vom Schaf. * Blutgefässstämmchen.

Fig. 33.



Dr… vom Stamm des Ductus hepaticus, von dem letzteren aus injicirt.

selben ist ein hohles Läppchen oder Säckchen von mehr oder minder schlanker, umgekehrt kegelförmiger, d. h. mit der Spitze gegen den Ausführungsgang gerichteter Form, dessen Wände dicht mit Ausbuchtungen besetzt sind, welche Kugelabschnitten oder kurzen Blinddärmchen gleichen (Fig. 32). Die blinddarmförmigen Ausbuchtungen sind gerade, geknickt oder gebogen, zuweilen wieder ausgebuchtet oder getheilt, zuweilen rosenkranzartig eingeschnürt; die kugligen stellen einen kleineren oder grösseren Theil eines Kugelabschnittes dar und öffnen sich demgemäss mit weiteren oder engeren Mündungen in den gemeinsamen Hohlraum; nur selten (in den Tarsal- und Gallengangsdrüsen) hängen sie, Traubenbeeren ähnlich, an dünnen Stielen (Fig. 33).

Die Varietäten der äusseren Form der traubigen Drüsen beziehen sich erstens auf die Grösse und Zahl der Läppchen und zweitens auf die Verästelungsweise des Ausführungsganges. Was die Grösse betrifft, so ist der Durchmesser der Endbläschen oder Alveolen (so nennen wir die Ausbuchtungen der Läppchen) in derselben Drüse ziemlich beständig, schwankt aber in den verschiedenen Drüsen zwischen

[1]) *Gland. racemosae. Gland. conglomeratae.*

0,03 und 0,16mm. Innerhalb viel weiterer Grenzen bewegen sich die Dimensionen der primären Läppchen; im Mittel haben sie in den grösseren Drüsen 0,3mm Länge auf 0,45mm Breite. Da nun die Weite der Alveolen in keinem bestimmten und am wenigsten in einem geraden Verhältniss zur Grösse der primären Läppchen steht, so versteht es sich, dass die Zahl der Alveolen, die ein Läppchen constituiren, sehr veränderlich ist. Nicht minder veränderlich ist aber die Zahl der zu einer Drüse gehörigen Läppchen und demnach der Umfang der verschiedenen traubigen Drüsen. Es finden sich deren von mehreren Centimetern Durchmesser (Mamma, Parotis durch alle Grössen hindurch bis zu mikroskopischer Feinheit, die letzteren aus einigen oder auch nur aus einem einzigen, mitunter nur schwach ausgebuchteten Läppchen bestehend und so an die mikroskopischen blinddarmförmigen Drüsen sich anschliessend, von welchen sie zu trennen man dadurch berechtigt ist, dass sie neben entschieden traubigen Drüsen vorkommen und in diese allmälig übergehen. Einfache Bläschen und Blinddärmchen dieser Art sitzen, neben vollkommenen Drüsenläppchen, an den feineren Zweigen des Ausführungsganges grösserer Drüsen. Den blinddarmförmigen gleichen die kleinsten traubigen Drüsen (des Duodenum, der Conjunctiva auch darin, dass sie in der Dicke der Schleimhaut versteckt liegen und erst zum Vorschein kommen, wenn man die Muskelhaut und einen Theil der Nervea von aussen her abgetragen hat. Doch reichen sie, wo sie, wie im Duodenum, zwischen blinddarmförmige Drüsen eingestreut sind, immer über den Grund der letzteren hinab und durchsetzen nur mit ihrem Ausführungsgange die eigentliche Mucosa.

Das Verhältniss des Ausführungsganges der traubigen Drüsen zu der absondernden Substanz gleicht im Allgemeinen dem Verhältniss des Stammes eines Baumes zur Belaubung; der Stamm theilt sich wiederholt in feinere und feinere Zweige und an den letzten Verästelungen sitzen die Drüsenläppchen einzeln oder gruppenweise auf. Wie aber die Verzweigungsweise der Bäume specifisch verschieden ist, so hat auch die Verzweigung des Ausführungsgangs in einzelnen Drüsen ihren eigenthümlichen Typus. Der häufigste Typus ist der unserer gewöhnlichen Laubhölzer mit kugliger Krone; das Pancreas und die Tarsaldrüsen durchzieht der Ausführungsgang der Länge nach und giebt von Strecke zu Strecke ringsum Zweige ab, so dass der Stamm mit den Aesten sich wie eine entlaubte Pappel oder Tanne ausnimmt [1]). Manche Drüsen (Mamma, Thränen- und Sublingualdrüse) lassen sich einem Buschwerk vergleichen, das unmittelbar mit einer Anzahl dünner Stämme aus dem Boden wächst. Ich nenne solche Drüsen zusammengesetzte. Im Grunde sind es ebenso viele, nur dicht zusammengedrängte Einzeldrüsen, als sie gesondert mündende Ausführungsgänge absenden. Den Adventivknospen analog treten öfters aus dem Stamm des Ausführungsgangs plötzlich feinste Endverzweigungen hervor.

Neben diesen minder wesentlichen Verschiedenheiten der Form und unabhängig von denselben bieten die Drüsenbläschen und Canälchen Verschiedenheiten des Inhaltes dar, welche in näherer Beziehung zur Function zu stehen scheinen. Die functionellen Besonderheiten der Drüsen sind v

[1]) Sappey nennt diese Drüsen ährenförmig, *glandes en épi.*

zweierlei Art: sie liegen einerseits in der Beschaffenheit des Secrets, andererseits in den zeitlichen Verhältnissen, je nachdem die Absonderung continuirlich oder nur zeitweise, auf Reize, die vom Nervensystem ausgehen, stattfindet.

Bei dem Versuche, die Drüsen nach den Secreten zu scheiden, übergehe ich die specifischen, auf Eine Drüse oder ein Drüsenpaar beschränkten und berücksichtige nur diejenigen, die anscheinend gleichartig in einer grösseren oder kleineren Gruppe von Drüsen wiederkehren. Darunter sind zunächst die fetthaltigen charakteristisch; die Drüsen, aus denen sie stammen, sind sämmtlich traubenförmig (Mamma, Tarsal- und Haarbalgdrüsen), das Fett ist innerhalb der Alveolen in grösseren und kleineren mikroskopischen Tropfen theils in den platten Epithelzellen, theils frei im Inhalte suspendirt.

Eine zweite, gleichfalls an den Reactionen des Secrets leicht erkennbare Gruppe traubiger Drüsen bilden die Schleim absondernden: macerirt man ein Stück Parotis und ein Stück der Submaxillar- oder Sublingualdrüse in Wasser, so wird die Flüssigkeit von dem letzteren schleimig, von dem ersteren nicht. Ein ebenso auffallender Contrast zeigt sich, wenn man feine Durchschnitte der einen und anderen Drüse auf dem Objectträger des Mikroskops mit Essigsäure zusammenbringt. Während die Substanz der Parotis sich fast unverändert erhält, schlägt Essigsäure die aus der Submaxillardrüse austretende Flüssigkeit in Form eines faserigen, dunkeln Häutchens nieder, welches das Präparat einhüllt und sich über die Unebenheiten desselben hinspannt. Ich füge noch hinzu, dass in dünner Kalilösung auch die Parotis schleimig wird und dann mit Essigsäure Häutchen bildet und dass Maceration in Kochsalzlösung die charakteristische Reaction der Submaxillardrüse gegen Essigsäure verhindert.

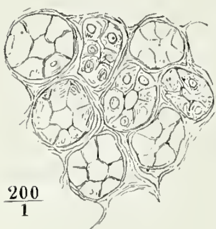
Die Substanz, welche Wasser fadenziehend macht und mit Essigsäure zu Häutchen gerinnt, entspricht dem Schleimstoff (*Mucin*). Auf die Drüsen, die diesen Stoff in der Regel und im gesunden Zustande in ansehnlicher Menge liefern, sollte der Name Schleimdrüsen beschränkt werden[1]). Ihre Zellen sind kuglig, cubisch oder polygonal, kaum höher als breit. Sie liegen als Epithelium an der Wand der Alveolen, scheinen sich aber auf Kosten

---

[1]) Bisher ist über die Stellung der auf Schleimhäuten mündenden Drüsen mehr nach Vorurtheil und Herkommen, als nach Prüfung der physiologischen Function entschieden worden. Wo zugleich eine oder einige ansehnliche Drüsen und eine Anzahl kleinerer auf der Schleimhaut sich öffnen, wurde den grösseren Drüsen eine specifische Secretion, den kleineren das Geschäft der Schleimabsonderung zugeschrieben; so wurden beispielsweise neben den Speicheldrüsen die Schleimdrüsen der Mundhöhle, neben den Thränendrüsen die Schleimdrüsen der Conjunctiva unterschieden. Ja selbst die in den Ausführungsgang einer grossen Drüse direct und vereinzelt mündenden Drüsenläppchen werden ohne Weiteres als Schleimdrüschen dieses Ausführungsgangs gedeutet (Gallengangsdrüsen). Dieser Auffassung liegt die veraltete Vorstellung zu Grunde, dass Schleimhäute, zum Schutz und zur Befeuchtung, eines beständigen Schleimüberzuges bedürfen, während doch längst der sogenannte schleimige Beleg der zugänglichen Schleimhäute als Epithelium erkannt ist und ausgedehnte, vielfach exponirte Schleimhauttractus nachgewiesen sind, welche ohne Drüsen bestehen (ich erinnere nur an Harnblase und Vagina). Es ist nicht abzusehen, warum nicht die Function der grossen und kleinen traubigen Drüsen einer Schleimhautregion identisch sein sollte, zumal die grossen mitunter nur aus dicht gedrängten kleinen Drüsen zusammengesetzt sind (Sublingualis); ferner, warum nicht eine specifische Secretion an eine Anzahl gesonderter kleiner Drüsen vertheilt oder eine grosse Drüse zur Schleimabsonderung qualificirt sein sollte.

ihres Lumens ausdehnen zu können. Man unterscheidet zwei Arten, die in verschiedenen Alveolen derselben Drüse, aber auch neben einander in Einer Alveole vorkommen, körnige und helle. Die helleren sind meistens von grösseren Dimensionen, bis 0,03^{mm}, während der Durchmesser der körnigen meist 0,01^{mm} beträgt. Die kleinen körnigen Zellen haben den Kern im Centrum; den grösseren, hellen Zellen fehlt er oder er liegt (0,006 bis 0,01^{mm} im Durchmesser) excentrisch an der der Basalmembran zugekehrten Seite. Die körnigen Zellen sind nicht immer deutlich von einander geschieden; die Conturen, in welchen die hellen Zellen an einander grenzen, sind sehr markirt, einfach oder doppelt; sie verlaufen gebogen oder geradlinig und ertheilen der Wand des Drüsenbläschens ein charakteristisch geripptes Ansehen (Fig. 34). Die Zellen selbst fallen leicht aus und werden in Wasser in eigenthümlicher Weise zerstört, indem die Contur hier und da verloren geht und eine klare fadenziehende Substanz austritt. In Essigsäure schrumpfen sie, werden dunkel und ziehen sich in rauhe Fäden aus. Von diesen Zellen geht hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich, die Mucinreaction aus; die Intensität derselben steht im geraden Verhältniss zur Zahl der hellen Zellen oder der Bläschen, die die erwähnte gerippte Gestalt darbieten. Ohne Zweifel entwickeln sich die hellen, in Wasser zerstörbaren, mit Essigsäure gerinnenden Zellen aus den körnigen; ob diese Umwandlung beständig vor sich gehe oder erst durch die Reizung der Drüse angeregt werde, ob damit die schleimbildenden Zellen zerstört werden, um nachrückenden Platz zu machen, und wie sich die Drüsenzellen zu den in dem ausgestossenen Secret enthaltenen Schleimkörperchen verhalten: alle diese Fragen sind trotz der zahlreichen Arbeiten der letzten Jahre noch nicht endgültig gelöst.

Fig. 34.



Feiner Durchschnitt aus der Submaxillardrüse.

Die Veränderungen, die eine Schleimdrüse (die Gl. submaxillaris des Hundes) auf Reizung ihrer secretorischen Nerven erfährt, wurden zuerst von Schlüter (Disquis microscop. et physiol. de glandulis salivalibus. Wratisl. 1865) untersucht. Mit der gleichnamigen ruhenden Drüse desselben Thiers verglichen, zeigten sich die Acini der gereizten dunkel und undurchsichtig, ihre Zellen körnig mit verwischtem Contur, die Acini der ruhenden dagegen hell, mit deutlich abgegrenzten Epithelzellen. Der scheinbare Widerspruch zwischen diesen Angaben und den meinigen löst sich durch die Beobachtungen R. Heidenhain's (Med. Centralbl. 1866, Nr. 9. Studien des breslauer physiolog. Instituts, Hft. 4. Lpz. 1868, S. 1); er fand nach längerer Reizung der Chorda tympani die hellen Zellen in der Unterkieferdrüse des Hundes sehr reducirt, weniger zahlreich, verkleinert, oft eingebogen; an ihre Stelle waren kleine, körnige Zellen mit runden Kernen und eiweissreichem, in Carmin sich stark färbenden Protoplasma getreten (der Inhalt der hellen Zellen wird durch Carmin nicht gefärbt). Die neuen Zellen leitet Heidenhain von einer Randschichte ab, die bei der Katze an der ganzen Peripherie der Alveole, beim Hunde nur an einem Theil derselben zwischen der Alveolenwand und dem hellen Epithel der ruhenden Drüse eingeschaltet ist und aus der Submaxillardrüse des Hundes von Giannuzzi (Bericht der sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1865, 27. Novbr.) unter dem Namen der Halbmonde beschrieben wurde. Die Schichte besteht nach Heidenhain aus einem körnigen Protoplasma mit eingebetteten Kernen, welches erst unter der Reizung in einzelne, den Kernen zugehörige Portionen sich sondert, die sich durch Theilung vermehren, und theils a

Speichelkörperchen entleert, theils in die hellen centralen Zellen umgewandelt werden. W. Krause (Archiv für Anat. 1870, S. 9) ist mit dieser Deutung der Giannuzzi'schen Halbmonde einverstanden; Pflüger (die Endigungen der Absonderungsnerven in den Speicheldrüsen. Bonn 1866. S. 9, 21), Ewald, (Beitr. zur Histiologie und Physiol. der Speicheldrüsen des Hundes. Berlin 1870) und v. Ebner (Archiv für mikroskop. Anat. VIII, 509, 1872) erklären sich gegen dieselbe. Pflüger hält die Halbmonde für Kunstproducte, entstanden durch Abheben der Zellenschichte von der Basalmembran und Ansammlung ihres ausgeflossenen Protoplasma mit Kernen in dem leeren Raum. Ewald glaubt ebenso wenig an die Auflösung der hellen, als an die Vermehrung der körnigen Zellen. Nach seinen Erfahrungen hat die Reizung der Drüse nur den Erfolg, beide Arten von Zellen einander ähnlich zu machen und dies geschehe durch Entleerung des Schleims aus den hellen Zellen. Gleich der Reizung wirke die Extraction des Schleims auf chemischem Wege, durch Behandlung feiner Schnitte der frischen Drüse mit einer relativ grossen Menge schwach ammoniakalischer Carminlösung. v. Ebner endlich beruft sich auf die Submaxillardrüse des Meerschweinchens, in welcher einzelne Alveolen allein mit hellen, andere mit körnigen Zellen gefüllt seien und den Alveolen mit hellen Zellen die Halbmonde fehlen. Er meint, dass es zweierlei dauernde Secretionszellen gebe, die an der gereizten Drüse einander äusserlich ähnlich würden.

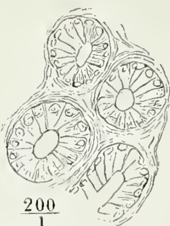
Ich habe erwähnt, wie R. Heidenhain die Entstehnng der cytoiden Körper des Schleims und Speichels auffasst: Nach seiner Meinung wären es die in Vermehrung begriffenen, jungen Zellen, nach A. Heidenhain (Ueber die acinösen Drüsen der Schleimhäute. Breslau 1870) sind es verkleinerte und feinkörnig gewordene, also in regressiver Metamorphose begriffene helle Zellen, die mit dem Secret als Schleim- oder Speichelkörperchen ausgestossen werden. Auch ich deutete früher (Allg. Anat. S. 983) die cytoiden Körper als Zellen des Drüseninhaltes oder des Epithelium, welche die plötzlich ergossene Flüssigkeit in einem unreifen Zustande mit hinwegschwemme; die eigenthümliche, für die cytoiden (Schleim- und Eiter-) Körper charakteristische Schrumpfung und Zertheilung, die der Kern in Essigsäure erleidet, sollte das Kennzeichen mangelhafter Entwickelung sein. Mindestens ein Theil dieser Hypothese hat sich mir später als unhaltbar erwiesen. Die cytoiden Körper können nicht Jugendzustände der Drüsenzellen sein, denn sie finden sich in keiner normal beschaffenen traubigen Drüse. Bei Hunden, die ich, während sie frassen, tödtete und gleich nach dem Tode untersuchte, fand ich zwar im Schleim der Mundhöhle einzelne cytoide Körperchen, aber keines weder in den Bläschen noch in den Ausführungsgängen der Drüsen der Mundhöhle. Es gelang mir aber ebenso wenig, die normalen Drüsenzellen durch Maceration in Wasser oder in verdünnten sauren oder alkalischen Lösungen in cytoide Körper umzuwandeln.

Nach Ausscheidung der Drüsen, welche Fett oder Mucin absondern, bleibt eine Anzahl übrig, die, mögen sie in anderen Beziehungen verschieden sein, in der rein wässrigen Beschaffenheit ihrer Secrete übereinstimmen. Die Parotis, Thränendrüse, die Drüsen der Nasenschleimhaut [1]), des Duodenum u. A. gehören in diese Kategorie. Die Epithelzellen einzelner dieser Drüsen, z. B. der Parotis, gleichen den pflasterformigen körnigen Zellen der eigentlichen Schleimdrüsen, wandeln sich aber nicht oder doch nur ganz ausnahmsweise in helle Zellen um. In anderen Drüsen besteht das Epithelium aus cylindrischen Zellen, ähnlich denen der blinddarmförmigen Drüsen, welche sich von den Zellen des Cylinderepithels nur dadurch unterscheiden, dass sie niedriger sind, gegen das festsitzende untere Ende an Breite zunehmen und den Kern meist am unteren Ende tragen (Fig. 35 a. f. S.). Die Veränderung, die diese Zellen während der Thätigkeit der Drüse erlei-

[1]) Für diese schlägt A. Heidenhain den Namen „seröse Drüsen" vor.

den, äussert sich in einer feinkörnigen Trübung und Schrumpfung, welche R. Heidenhain[1]) und Ebstein[2]) an den Schleimdrüsen des Magens beobachteten, Hirt[3]) an den blinddarmförmigen Duodenaldrüsen bestätigte.

Fig. 35.



Feiner Durchschnitt aus einer traubigen Drüse des Duodenum.

Die letzten Jahre haben einige die Structur des Drüsenepithels betreffende Neuerungen gebracht, über deren Werth noch nicht entschieden ist, ich meine die Fortsätze der Drüsenzellen, die capillaren Gänge zwischen denselben und die Zellen, die den Namen centro-acinäre erhalten haben.

Fadenförmige Ausläufer an dem der Basalmembran zugekehrten Ende der Epithelzellen der Speicheldrüsen beschrieben zuerst Reich (Disquis. microscop de finibus nervorum in gland. salival. Wratisl. 1864), Schlüter (a. a. O.) und Pflüger (Med. Centralbl. 1865, Nr. 57), und glaubten darin die an die Zellen sich inserirenden secretorischen Nervenfasern zu erkennen. Giannuzzi (a. a. O.) findet ebenfalls die Speicheldrüsenzellen mit einem längern oder kürzern, von Einer Ecke ausgehenden Fortsatze versehen, der sich durch starkes Lichtbrechungsvermögen und Röthung in Carmin auszeichne und zuweilen ein kleines, zellen- oder kernartiges Körperchen enthalte. Es scheint, dass dieser Fortsatz identisch ist mit dem, welchen R. Heidenhain (Studien S. 13) an den Zellen der Speicheldrüse, Boll (Beitr. zur mikroskop. Anatomie der acinösen Drüsen. Berl. 1869, S. 28) an den Zellen der Thränendrüse und einiger Schleimdrüsen, Schwalbe (Archiv für mikr. Anat VIII, 112, 1871) an den Duodenaldrüsenzellen, Wiedersheim (ebendas. S. 446 1872) an den Drüsenzellen des Muskelmagens der Vögel wahrnahmen, einem Fortsatz, der in der Profilansicht des Alveolus spitz und schnabelförmig zwischen die Basalmembran und die nächste Zelle sich einschiebt und in der Ansicht von oben breit, blass und schuppenförmig erscheint. Vielleicht ist diese Bildung im Epithelgewebe weiter verbreitet. Rollett (Stricker's Handb. II, 1091) und Lott (Med. Centralbl. 1871, Nr. 37) beobachteten sie an den Zellen der tiefsten Schichte des Hornhautepithels und Lott ist der Meinung, dass die Fussplatte (Fusssaum Rollett) jener Zellen (Fusszellen nach Lott) sich nach der Abtrennung des cylindrischen Theils der Zelle, während dieser in eine höhere Schichte aufrückt, zur Kugelform entwickle.

Capillare, in das centrale Lumen der Drüsenblasen mündende Gänge zwischen den Epithelzellen des Pancreas des Kaninchens injicirten vom Ausführungsgang aus Langerhans (Beitr. zur mikroskop. Anat. der Bauchspeicheldrüse. Berlin 1869) und Saviotti (Arch. für mikroskop. Anat. V, 404, 1869). Langerhans sah die injicirten Massen zwischen den Drüsenzellen in feinen cylindrischen, mit birnförmigen Anschwellungen endigenden Gängen bis in die Nähe der Basalmembran vordringen; Saviotti fand in der Regel diese Gänge mit einander verbunden durch Schlingen, welche zwischen den oberflächlichsten Theilen der Drüsenzellen dicht an der Basalmembran längs den Zellenrändern verliefen. Er vergleicht sie den capillaren Gallengängen, die ohne eigene Membran durch die einander gegenüber liegenden Rinnen je zweier oder dreier Leberzellen gebildet werden, und erkannte sie, wie es von den capillaren Gallengängen bekannt ist, auch im nicht injicirten Zustande in Gestalt heller, schmaler, glänzender Striche zwischen den Zellen. Gleichzeitig mit Saviotti beschrieb Giannuzzi (Comptes rendus 1869 31. Mai) das Netz der feinen und, wie er meint, mit eigenen Wänden versehenen Canälchen aus dem Pancreas des Hundes; Pflüger injicirte, in Verbindung mit Ewald ein ähnliches Netz in der Parotis des Hundes; Andeutungen desselben

[1]) Archiv für mikroskop. Anat. VI, 368 (1870). [2]) Ebendas. S. 515. [3]) Ebendas. VIII, 279 (1872).

urden von Saviotti in derselben Drüse und in der Submaxillardrüse des Hunes, von Boll in den Speichel- und Thränendrüsen, von Giannuzzi und Faschi (Comptes rendus 1870, 23 Mai) in den Milchdrüsen der Wiederkäuer gemden. Etwas anders lautet die Schilderung, die Schwalbe (Archiv für mikr. n. VIII, 128) von den intercellulären Canälchen der Duodenaldrüsen giebt: die jection gelang ihm nicht; die Canälchen fand er von einer Substanz erfüllt, die ch in ihren chemischen Reactionen verschieden verhielt von dem Secret, welches dem Lumen der Drüsenbläschen enthalten ist. Er hält sie für identisch mit der ittsubstanz, die die Drüsenzellen verbindet und meint dennoch, den Canälchen e Bedeutung als erster Abflusswege des Secrets nicht absprechen zu dürfen. Den iderspruch zwischen jenem Befund und dieser Deutung hat bereits v. Ebner a. O.) hervorgehoben. Er giebt aber Schwalbe in so fern Recht, als er die ischen die Zellen eindringenden Injectionsmassen für Extravasate und die scheinren Canälchen für gefärbte Stränge eines bindegewebigen Netzes erklärt, welches, ch seiner Ansicht, von der Basalmembran ausgeht, die Drüsenzellen auch an rer inneren, dem Lumen zugewandten Oberfläche überzieht und mit den centroinären Zellen zusammenhängt. Latschenberger (Ueber den Bau des Paneas. A. d. 65. Bde. d. wiener Sitzungsberichte. 1872) leitet den Anschein interllulärer Canälchen allein von der zwischen den Zellen befindlichen Injectionsisse ab.

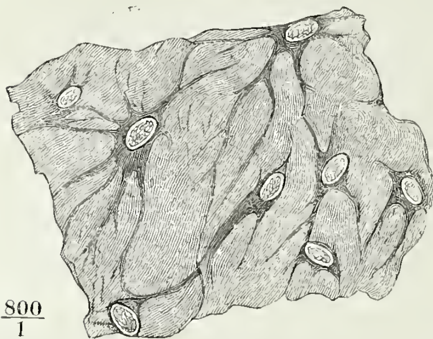
Die centro-acinären Zellen wurden ebenfalls in dem Pancreas des Kaninchens erst von Langerhans aufgefunden und von Saviotti bestätigt. Es sind, dem steren zufolge, spindelförmige Zellen, welche gruppenweise, von den Secretionslen umgeben, in der Axe des Alveolus liegen, sich durch den Einen Ausläufer t den Ausläufern einer oder mehrerer Secretionszellen in Verbindung setzen und t dem anderen gegen den Anfang des Ausführungsganges gerichtet sind. Solche llen kleiden schon die Ausführungsgänge mittleren Calibers aus; in den von die- Gängen abgezweigten feinsten Röhren folgen sie einander zuerst in kleinen, n in grösseren Abständen und so gelangen sie zuletzt in das Centrum des Drüläppchens, um ihre Verbindungen mit den Secretionszellen einzugehen. Langerhans gesteht selbst zu, dass er eine klare Einsicht in diese complicirten Vertuisse zu gewinnen nicht vermochte. Wie Saviotti und Latschenberger centro-acinären Zellen auffassen, so gehören sie den Anfängen der Ausführungsige an; nach Saviotti steckt einer ihrer Fortsätze im Innern des Alveolus, anderer, kürzerer, ragt aus demselben hervor; nicht selten finden sich die tro-acinären Zellen zweier benachbarter Alveolen so mit einander verbunden, s sie den Anfang eines Ausführungsganges darzustellen scheinen. Latschenger zufolge kommen sie nur in den terminalen, nicht in den seitlich an den führungsgängen sitzenden Alveolen vor. Dass v. Ebner den der Peripherie Alveolus zugekehrten Fortsatz der centro-acinären Zellen in ein, die Drüsenen umgebendes Bindegewebsnetz übergehen lässt, wurde so eben erwähnt.

Die Läppchen der traubigen Drüsen werden in der Regel von Bindeebe umgeben und zusammengehalten. Nur in Einer, zum männlichen chlechtsapparat gehörigen Drüse, der Prostata, sind die Interstitien der pchen von glatten Muskelfasern ausgefüllt und Muskelfasern und Binewebe verdichten sich an der Oberfläche der Drüse zu einem glatten erzug, der die Abtheilung in Läppchen verbirgt. Sonst umhüllt eine c Lage Bindegewebe eine gewisse Zahl primärer Läppchen und verbinsie zu secundären, eine Anzahl secundärer Läppchen bildet die tertiären [1]. tertiären Läppchen sind leicht von einander zu trennen, unregelmässig lig oder kantig und danach ist die Oberfläche der Drüse höckerig oder i. In dem Bindegebe, welches die secundären und tertiären Läppchen idet, verlaufen und verästeln sich die Gefäss- und Nervenzweige. In die

[1]) *Acini*, Drüsenkörner der älteren Anatomen.

Zwischenräume der primären Läppchen und zwischen die Ausbuchtunge derselben dringen mit den Capillargefässen nur sehr feine und spärlic Bindegewebsbündel ein; d Stelle des fasrigen Bindegeweb ist an der Aussenfläche der Ba salmembran der Drüsen vertr ten durch eine Entwickelung stufe des netzförmigen, ästi Zellen, welche mit der Basa membran innig verbunden sin An Präparaten, welche länge Zeit in chromsaurem Kali gel gen haben (und solche eign sich am besten zur Darste lung der Zellen) sind sie pla hell oder sehr feinkörnig, nic viel grösser als der Kern, der pla und meist elliptisch, 0,008" im längeren, 0,005 im kürzeren Durchmesser hat. Vom Zellenkörper geh in der Ebene d Drüsenmembran na allen Seiten Fortsät ab, drei bis zehn, d am Ursprunge br oder schmal, sich a mälig verjüngen, ve ästeln und durch ih Aeste zusammenhä gen (Fig. 36) [1]).

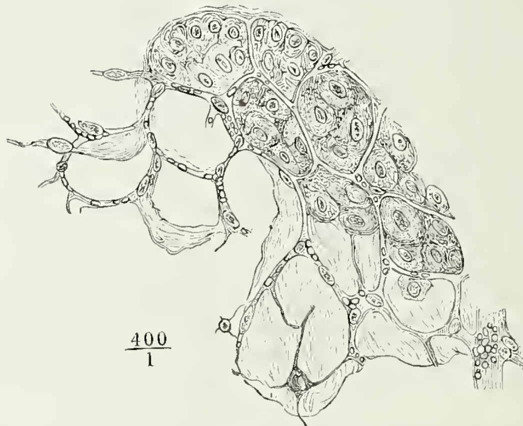
Fig. 36.



Sternförmige Zellen auf der Basalmembran der Labdrüsen.

Entsprechend d ser geringen Men interstitiellen Gew bes stellen fei Durchschnitte d Läppchen acinö Drüsen in der Re eine Art Maschen webe dar, dess Septa lediglich a den structurlose

Fig. 37.

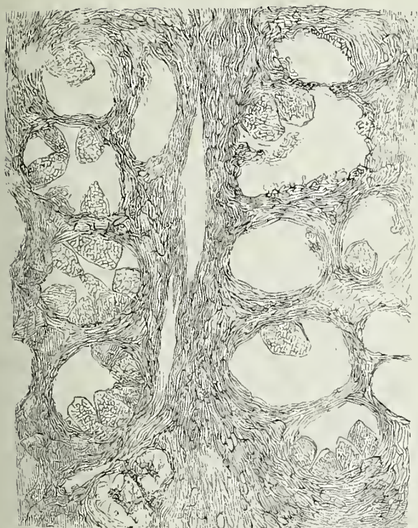


Feiner Durchschnitt einer in chromsaurer Kalilösung macerirten Parotis des Schafs, theilweise ausgepinselt; in den Septa der Drüsenbläschen liegen Capillargefässe, zum Theil noch mit Blutkörperchen gefüllt und an den charakteristischen längsovalen Kernen erkennbar. Scheinbare Faserzellen erweisen sich durch den Zusammenhang mit dem Gefässnetz als collabirte Capillargefässe.

---

[1]) Es sind die Elemente, welche Boll (Archiv für mikrosk. Anat. IV, 146, 1868) „Drüsenkörbe" beschrieb, mit Kölliker (Gewebelehre S. 357) in der Ansicht über- stimmend, dass sie die Drüsenzellen umschliessen und eine korbartig durchbrochene W der Alveolen bilden sollten. Er überzeugte sich bald (Beitr. zur mikroskop. Anat. acinösen Drüsen. Berlin 1869, S. 13) von der Anwesenheit der structurlosen Memb auf welcher die sternförmigen Zellen liegen. Seinen neuesten Mittheilungen zufolge (Ar für mikroskop. Anat. VII, 323, 1871) verschmelzen sie völlig mit derselben und die A läufer der Zellen werden zu Rippen der Membran. Doch hat W. Krause (Ztschr. f rat. Med. 3. R. XXIII, 51, 1864) die sternförmigen Zellen aus der Parotis der Katze

Fig. 38.



Feiner Durchschnitt einer (getrockneten) Sublingualdrüse, im Wasser wieder aufgeweicht; in den Alveolen polygonale Zellen, zum Theil ausgefallen. Ansehnliche Bindegewebsscheidewände der Drüsenbläschen.

Wänden der aneinander grenzenden Bläschen und den innerhalb dieser Wände verlaufenden Blutgefässen zu bestehen scheinen (Fig. 37); stellenweise findet man stärkere Bindegewebszüge zwischen den Alveolen und Infiltrationen derselben mit den, den conglobirten Drüsen eigenthümlichen Körperchen (Fig. 38. 39).

Fig. 39.



Ein Stückchen desselben Schnittes, mit Essigsäure behandelt.

I. Verdauungsapparat, Organa chylificationis.

I. Verdauungs-Apparat.

Der Verdauungsapparat hat den Zweck, die in fester Form eingeführ-t Nahrungsmittel zu verflüssigen und den verflüssigten sowie den an sich fssigen eine Oberfläche darzubieten, von welcher aus der Uebergang in das fässsystem erfolgen könne.

In letzterer Beziehung ist jede Fläche, durch welche der Organismus t äusseren Medien in Berührung kömmt, als eine verdauende im weitesten ne des Wortes in so fern anzusehen, als durch jede Membran und jede festweichen thierischen Substanzen ein Austausch der äusseren und der tflüssigkeit, also auch eine Imbibition der ersteren, Statt finden kann. e Membran aber ist hierzu um so geschickter, je feiner die Oberhaut und übrigen, die Gefässe deckenden Schichten derselben; der Austausch wird, er sonst gleichen Verhältnissen, um so mehr zum Vortheil des Organis-

gsäure isolirt. Krause hatte ihnen in dieser Abhandlung ihre Stelle im interstitiellen legewebe zwischen den Acini angewiesen; in einer spätern (Archiv für Anat. 1870,) behauptet er, dass sie im Innern der Alveolen enthalten seien, genau an der Wand elben. Nach S. Mayer (Archiv für mikr. Anat. VI, 101, 1869) finden sich in Speichelen, die mit macerirenden Flüssigkeiten behandelt worden, zwei Arten sternförmiger n: neben den Bindegewebszellen veränderte Secretionszellen.

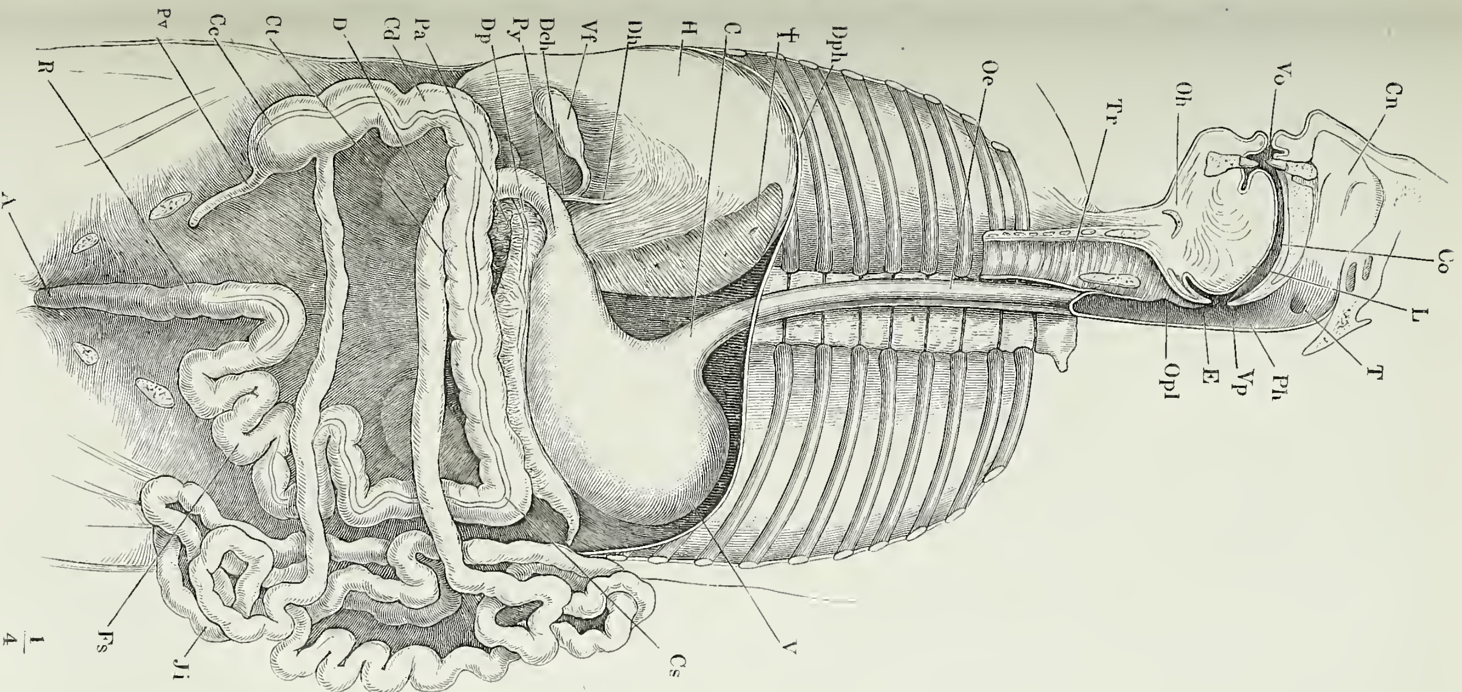
mus, in quantitativer Beziehung, ausfallen, er wird um so mehr eine Stof aufnahme, je mehr unter den Gefässen einer Membran die Lymphgefässe übe wiegen und je freier der Zutritt zu den letzteren ist. Denn der Druck, unte welchem das Blut in den Blutcapillarien steht, begünstigt unter allen Um ständen die Exsudation, die Verminderung der in den Röhren enthaltene Flüssigkeitsmenge, wenn er auch der Diffusion, d. h. dem Austausch gel ster Substanzen, nicht entgegen wirkt. Der Druck aber, welcher auf de Inhalt der Saugadern von aussen oder durch Contraction ihrer eigne Wandungen ausgeübt wird, fördert mittelbar die Resorption oder das Ei dringen von Flüssigkeit, weil er vermöge der Klappen den Inhalt in d Richtung zum Herzen fortbewegt und Raum für nachdringende Säf schafft.

Was nun die Lösung und Verflüssigung der festen Nahrungsmittel, d Verdauung im eigentlichen Sinne des Wortes betrifft, so ist die Proced eine im Wesentlichen chemische, vermittelt unter Beihülfe der eigenen Wär des thierischen Körpers durch Materien, welche von den Drüsen des Ve dauungscanals abgesondert und den Nahrungsstoffen beigemischt werde Unterstützt wird die Wirkung dieser chemischen Potenzen durch vorbere tende mechanische Eingriffe, die die Zerkleinerung und Durchfeuchtung d Speisen zum Zweck haben. Die Functionen der Zerkleinerung, der Lösun der Extraction des Gelösten und der Ausscheidung des Unlöslichen sind, we auch nicht scharf geschieden, an verschiedene und einander folgende Regi nen des Verdauungscanals vertheilt, welche sich auch anatomisch gegen ei ander abgrenzen und demnach als Abtheilungen des Apparats erscheine Das Resultat der Veränderungen, welche die Speisen erleiden, indem sie dur diese Abtheilungen successiv hindurch bewegt werden, drückt sich in d Umwandlung derselben in Excremente aus. Doch enthalten die Excremen neben den unbewältigten Resten der Nahrung auch noch Niederschläge a den zum Behufe der Verdauung zugesetzten Säften; ja aus dem Einen dies Säfte, der Galle, stammen Substanzen, welche gar nicht der Verdauung w gen in den Darm abgesetzt zu werden, sondern nur die Gelegenheit zu b nutzen scheinen, um als sogenannte Endproducte des Stoffwandels aus de Organismus auszuscheiden. Als solche gelten die färbenden Bestandthe der Galle.

Mundhöhle. Die erste vorbereitende Abtheilung des Verdauungsapparates, d Mundhöhle, beginnt mit der Mundöffnung und ist durch die hinter d Lippen in vorwärts convexem Bogen aufrecht gestellten Kinnladen in d Vorhof, ***Vestibulum oris***[1], und die eigentliche Mundhöhle[2], *Cavum or* geschieden (Fig. 40). In beide ergiessen mittelst längerer oder kürze Ausführungsgänge grössere und kleinere Drüsen ein theils wässeriges, the schleimiges Secret. Den Boden der Mundhöhle nimmt die Zunge, *Lingu* ein, eine von Muskeln ausgefüllte Falte der Schleimhaut, welche die dr fache Aufgabe hat, sowohl als Tast-, wie als Geschmacksorgan die Nahrun stoffe zu prüfen und als Bewegungsorgan beim Kauen und Schlingen mit wirken.

---

[1] *Cavum buccale. C. oris ext.* Backenhöhle. Vordere Mundhöhle Hyrtl. [2] Hint Mundhöhle Hyrtl.



Verdauungsapparat im Zusammenhang. Schädel und Hals in Drehung nach rechts median, der Rumpf frontal durchschnitten. Der linke Leberlappen durch einen sagittalen Schnitt (†) entfernt; der Dünndarm vom Mesenterium abgetrennt und zur Seite gelegt. *Opl* Ostium pharyngeum laryngis. *E* Epiglottis. *Vp* Velum palatinum. *Ph* Pharynx. *T* Mündung der Tuba. *L* Zunge. *Co* Cavum oris. *Cn* Cavum nasi. *Vo* Vestibulum oris. *Oh* Os hyoid. *Tr* Trachea. *Oe* Oesophagus. *Dph* Diaphragma. *C* Cardia. *H* Leber. *Dh* Duct. hepaticus. *Vf* Vesicula fellea. *Dch* Duct. choledochus. *Py* Pylorus. *Dp* Ductus pancreaticus. *Pa* Pancreas. *Cd* Colon dextr. *D* Duodenum. *Ct* Colon transversum. *Cc* Coecum. *Pv* Proc. vermiformis. *R* Rectum. *A* After. *Fs* Flexura sigmoidea. *Ji* Jejuno-ileum. *Cs* Colon sinistr. *V* Magen.

Schlund. Die Mundhöhle ist eine im medianen und frontalen Durchschnitt auf-wärts convexe, platte Lücke, mit der längsten Axe sagittal gerichtet; unter rechtem Winkel vereinigt sie sich mit dem Schlunde, einem mit der läng-sten Axe vertical gestellten Canal, der, als Leitungsrohr von der Mund- zur Magenhöhle, eben sowohl der ersten, wie der zweiten Abtheilung des Ver-dauungsapparats zugezählt werden darf. Der Schlund reicht mit den hinte-ren und den seitlichen Wänden an die Schädelbasis hinauf und überrag demnach mit einem blinden oberen Ende die Einmündung der Mundhöhle Die vordere Wand dieses blinden Endes ist von den Choanen, den hinteren Mündungen der Nasenhöhle (Fig 41, *Cn*), durchbrochen; an der Seitenwan findet sich hoch oben jederseits die Mündung der Tube (*T*); unterhal der Communicationsöffnung mit der Mundhöhle und hinter der Zunge lieg in der vorderen Wand des Schlundes und in der Medianebene der Eingang in den Respirationsapparat, ***Ostium pharyngeum laryngis.*** Der obere Thei des Schlundes bis zu dieser Stelle begrenzt eine weite, im Horizontalschnit vorwärts concave Spalte; man bezeichnet die Spalte mit dem Namen Rachen höhle[1]) und die Gesammtheit ihrer Wände mit dem Namen Schlundkopf ***Pharynx***; der übrige, engere, im ausgedehnten Zustande fast gleichförmi cylindrische, dicht vor der Wirbelsäule durch die Brusthöhle herabsteigend Theil des Schlundes heisst Speiseröhre, ***Oesophagus.***

Magen. Durch die nach ihm benannte Spalte des Zwerchfells (*Dph*) tritt de Oesophagus in die Bauchhöhle und öffnet sich durch die ***Cardia***, rasch trich terförmig erweitert, in den Magen, ***Ventriculus.*** Dieser stellt für sich allein die zweite Abtheilung des Verdauungsapparates dar, deren Hauptaufgab die Lösung der festen Nahrungsmittel, insbesondere der Eiweisskörper ist Es ist ein Schlauch von birnförmiger, im sagittalen Durchschnitte fas kreisförmiger Gestalt, mit dem längsten Durchmesser diagonal, von link oben nach rechts unten, mit dem stumpfen Ende links gerichtet; es stellen sich demnach die Längsaxen des Oesophagus und Magens in einem nach rechts offenen stumpfen Winkel zu einander und indem der Oesophagus un gefähr auf die Mitte des oberen Randes des Magens trifft, weicht das stumpf Ende des letzteren jenseits der Einmündung des Oesophagus oder der soge nannten Cardia blindsackförmig nach links aus.

Dünndarm. Aus dem spitzen rechts gekehrten Ende des Magens geht die dritt Abtheilung des Verdauungsapparates hervor, der Dünndarm, ein langes cylindrisches, sehr allmälig verjüngtes oder sehr langgestreckt trichterför miges Rohr, welches in zahlreichen Windungen die Bauchhöhle durchzieht Es ist der Theil des Verdauungsapparats, der wesentlich für die Resorptio des Gelösten, für die Aufnahme des Chylus, eingerichtet ist, wenngleich di Processe, durch welche die Nahrungsstoffe gelöst und zur Aufsaugung vor bereitet werden, mit dem Uebertritte derselben aus dem Magen in den Darm noch nicht ihr Ende erreichen. Die chemische Operation, welche mit den Inhalte des Dünndarms vorgenommen wird, lässt sich am besten dem soge nannten Auswaschen oder Aussüssen vergleichen; die auf dem Filtrum be

---

1) *Fauces.* Hyrtl theilt die Rachenhöhle in ein *Cavum pharyngo-nasale* (*fornix pha ryngis*) und *pharyngo-laryngeum.* Die Grenze zwischen beiden fällt in die Verlängerun des Gaumens. Tourtual (über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfe Leipzig 1846. S. 42) unterscheidet eine *Pars nasalis, oralis* und *laryngea pharyngis.*

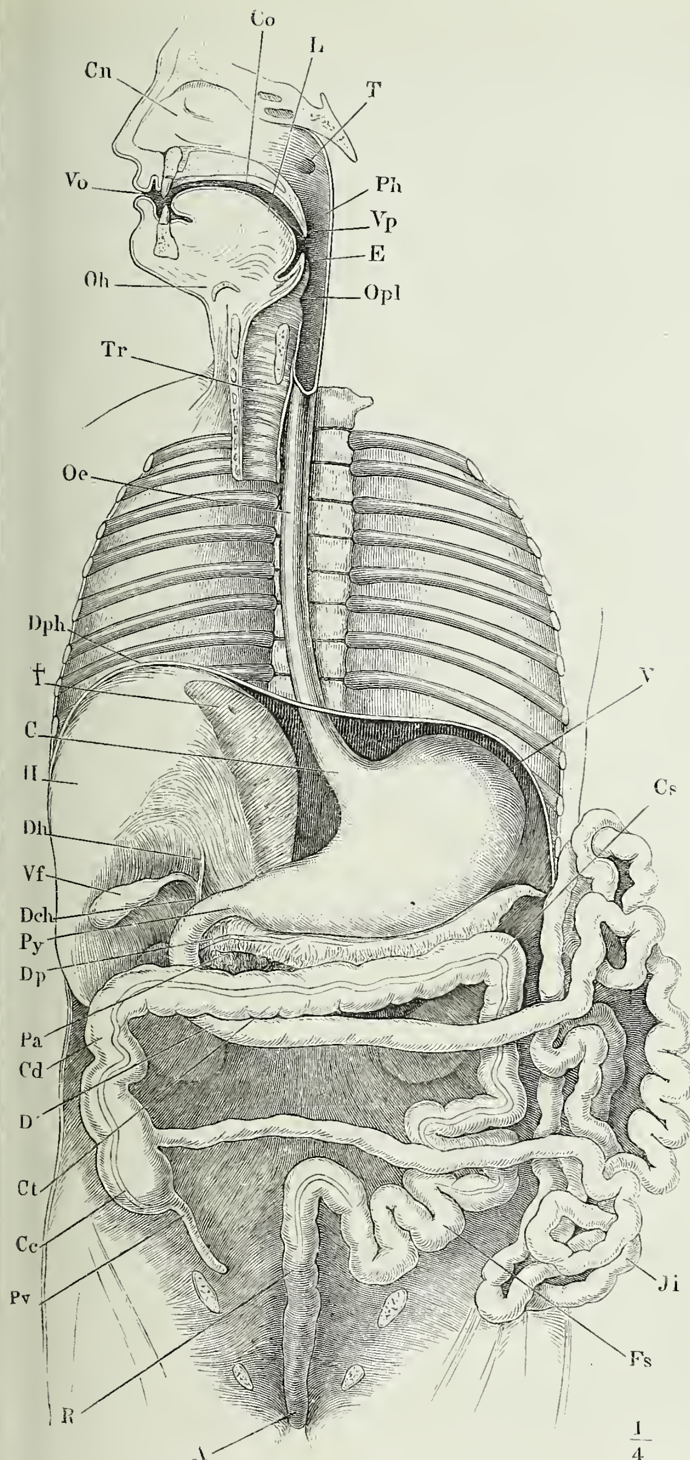


Fig. 41.

Verdauungsapparat im Zusammenhang. Schädel und Hals in Drehung nach rechts median, der Rumpf frontal durchschnitten. Der linke Leberlappen durch einen sagittalen Schnitt (†) entfernt; der Dünndarm vom Mesenterium abgetrennt und zur Seite gelegt. *Opl* Ostium pharyngeum laryngis. *E* Epiglottis. *Vp* Velum palatinum. *Ph* Pharynx. *T* Mündung der Tuba. *L* Zunge. *Co* Cavum oris. *Cn* Cavum nasi. *Vo* Vestibulum oris. *Oh* Os hyoid. *Tr* Trachea. *Oe* Oesophagus. *Dph* Diaphragma. *C* Cardia. *H* Leber. *Dh* Duct. hepaticus. *Vf* Vesicula fellea. *Dch* Duct. choledochus. *Py* Pylorus. *Dp* Ductus pancreaticus. *Pa* Pancreas. *Cd* Colon dextr. *D* Duodenum. *Ct* Colon transversum. *Ce* Coecum. *Pv* Proc. vermiformis. *R* Rectum. *A* After. *Fs* Flexura sigmoidea. *Ji* Jejuno-ileum. *Cs* Colon sinistr. *V* Magen.

findliche Substanz wird durch immer neue flüssige Zusätze erschöpft. Ei wesentlicher Unterschied besteht nur darin, dass aus dem Filtrum selbs welches hier die Darmwand ist, auch ein Theil der zum Auswaschen dienen den Flüssigkeiten hervordringt und dass die Gesammtheit dieser Flüssigke ten nicht nur einfach lösend, sondern auch chemisch alterirend, mechanisc emulsirend und zugleich noch auf eine unbekannte Weise fördernd für d Eindringen des Darminhalts in die Saugadern wirkt. Letzteres gilt mit B zug auf die Galle, deren Beihülfe zur Fettresorption ebenso unbestreitbar, a räthselhaft ist.

Der Dünndarm grenzt sich gegen den Magen scharf ab durch ein in das Lumen der Communicationsöffnung, des ***Pylorus***, vorspringende muskulösen, ringförmigen Wulst, *Valvula pylori*, welcher während der Th tigkeit des Magens in Zusammenziehung verharrt und dem Austritte grö re Partikeln aus demselben einen freilich nicht unüberwindlichen Wid stand entgegensetzt. Ebenso bestimmt ist das untere Ende des Dünndar durch eine zweilippige Klappe, *Valvula coli*, von der folgenden Abtheilu des Verdauungsapparats, dem Dickdarm, geschieden, dem es in der recht Leistengegend sich einfügt. Den Dünndarm trennt man, mit Bezug a seine Lage, in zwei Unterabtheilungen. Die erste Unterabtheilung, d ***Duodenum***, ist als eine hufeisenförmige, mit der Convexität rechts gewende Schlinge fest an die hintere Bauchwand angeheftet, der übrige Theil d Dünndarms dagegen, der Dünndarm im engeren Sinne, ***Jejuno-ileu*** Cruv.[1]), an einem Mesenterium frei beweglich aufgehängt, so dass er mannichfaltigen und veränderlichen Windungen die Unterleibshöhle ausfül sich an deren Vorder- und Seitenwand hinzieht und in die Lücken zwisch den Beckenorganen hineinsenkt. Die innere Oberfläche zeigt in verschied nen Theilen des Dünndarms mancherlei Verschiedenheiten. Von der erst Krümmung des Duodenum an ist sie in quere Falten gelegt, die nach unt allmälig verstreichen; die eigentlichen Organe der Resorption, die Zott welche der Schleimhautoberfläche ein sammtartiges Ansehen geben, nehm an Höhe und Gedrängtheit ab und schwinden allmälig in dem Maasse, der Darminhalt beim Vorrücken ärmer an aufsaugbaren Stoffen wird. So also das Ende des Dünndarms von dem oberen Theil desselben hinreiche durch Faltenlosigkeit und Zottenarmuth unterschieden. Aber der Uebergа aus der einen Form in die andere erfolgt so allmälig, dass sich darauf ei Eintheilung des Darmrohrs nicht gründen lässt[2]). Durch eigenthümlic Drüsenformen ist die obere Hälfte des Duodenum und eine Strecke des Dün darms vom unteren Ende aufwärts ausgezeichnet, doch kommen diese der Benennung der Regionen des Dünndarms nicht in Betracht.

Leber. Pancreas.

In den mittleren, verticalen Theil des Duodenum münden auf der hi teren Wand, gewöhnlich mit einer gemeinschaftlichen Oeffnung, die Ausfü rungsgänge der beiden grossen, ausserhalb der Darmwände gelegenen Di sen des Verdauungsapparats, der Leber, ***Hepar***, und der Bauchspeich drüse, ***Pancreas***. Die Leber erfüllt in der rechten Körperhälfte bis üb

---

[1]) *Intestinum mesenteriale* Middeldorpf. [2]) Die alt hergebrachte Trennung eigentlichen Dünndarms in eine obere faltige und eine untere glatte Partie, in *Jeju* und *Ileum*, ist deshalb allgemein aufgegeben und die Namen werden nur noch benutzt, ganz ungefähr das Endstück des Dünndarms im Gegensatz zum übrigen zu bezeichnen.

die Medianebene hinaus den vom Zwerchfell überwölbten Raum; das Pancreas ist ein zungenförmiger, mit den Flächen frontal, mit der Spitze links gerichteter Körper, dessen kolbiges Ende von der Duodenumschlinge umfasst wird.

Der Dickdarm, die vierte und letzte Abtheilung des Verdauungsap- Dickdarm.
parates, nimmt den Inhalt des Dünndarms auf, um ihn in Excremente umzuwandeln und zur Ausleerung vorzubereiten. Auch hier findet, wie aus dem lrüsigen Bau der Darmwand zu schliessen ist, eine Zumischung von Säften ugleich mit einer Resorption des Flüssigen Statt; das Uebergewicht ist auf Seiten der Resorption, denn der Darminhalt wird um so fester, je weiter er ıach unten gelangt und je länger er verweilt.

Der Dickdarm ist kürzer, als der Dünndarm, aber weiter; er beginnt lind abgerundet vor dem rechten M. iliopsoas, und verläuft in hufeisenförıiger Krümmung erst aufwärts, dann unter dem Magen quer nach links und uf der linken Seite herab, um über den linken Iliopsoas mit einer Sförmien Krümmung in die Kreuzbeinaushöhlung und so zum After zu gelangen. ie Einmündung des Dünndarms in den Dickdarm findet in geringer Entrnung über dem blinden Anfang des letzteren an dessen medialer Fläche ı der Art Statt, dass das schräg nach rechts aufsteigende Endstück des ünndarms mit dem unterhalb der Einmündung gelegenen Theil des Dickırms einen spitzen Winkel bildet (Fig. 41). Dies unterhalb der Einmünıng gelegene Stück, eine erste Unterabtheilung des Dickdarms, wird Blindarm, *Coecum*[1]), genannt; in dasselbe öffnet sich der Wurmfortsatz, *rocessus vermiformis*[2]), ein kurzes, enges, über den Rand des unteren eckens herabhängendes Blinddärmchen, welches kaum eine andere Bestimung haben kann, als ein Secret seiner drüsigen Wandungen in den Darm befördern. Die zweite Unterabtheilung des Dickdarms, welche bis zur ıken Hüftgegend reicht, ist das Colon; es zerfällt in das rechte (aufsteinde), *Colon dextrum*, das quere, *C. transversum* und das linke (absteinde), *C. sinistr.*; die Krümmung, durch die das rechte Colon in das quere h fortsetzt, heisst erste oder rechte Flexur[3]), die Umbiegung des queı in das linke Colon ist die zweite oder linke Flexur[4]); den über den ckenrand Sförmig gekrümmten Theil des linken Colon, wodurch dasselbe das Rectum übergeht, bezeichnet man insbesondere mit dem Namen ***Flera sigmoidea***[5]). Der im Becken gelegene Theil des Dickdarms bildet e dritte Unterabtheilung, den Mastdarm, ***Rectum***, welcher mit dem Af, ***Anus***, nach aussen mündet. Colon und Rectum unterscheiden sich, aus durch ihre Lage, auch durch die Anordnung der Längsmuskelfasern. se stellen am Rectum eine, wie am Dünndarm und an anderen Röhren tinuirliche, nur ungewöhnlich starke Membran dar; am Colon dagegen l sie in drei schmale Streifen gesondert, durch welche der Darm zusamıgefaltet, zwischen welchen er bauschig hervorgetrieben ist.

Am Schlusse dieser Uebersicht mögen noch einige, den Verdauungsal im Ganzen betreffende Bemerkungen Platz finden.

Der Weite des Rohres entsprechend, sind die Schichten seiner Wand

---

1) *Caput coli.* 2) *Appendix vermicularis.* 3) *Flexura hepatica coli.* 4) *Flexura lienalis* 5) *Flexura iliaca. S. romanum.*

Epithelium. überall in ansehnlicher Mächtigkeit ausgebildet. Das geschichtete Pflasterepithelium erstreckt sich vom Lippenrande an durch Mundhöhle und Schlund bis zur Cardia, an welcher es mit scharfem, zackigem Rande endet. Eine Ausnahme macht nur der an der Schädelbasis und der den Nasenöffnungen gegenüber gelegene Theil des Pharynx, der, wie die Respirationsschleimhaut, Flimmerepithelium trägt. Von der Cardia an bekleidet ein starkes Cylinderepithelium, je nach den Abtheilungen des Darms eigenthümlich modificirt, die Verdauungsschleimhaut bis zum After. Die der Schleimhaut eigen-
Musculosa. thümliche Muskelschichte wurde bereits oben (S. 51) beschrieben. Die Muskelhaut besteht längs des ganzen Darmcanals aus einer äusseren, schwächeren, longitudinalen und einer inneren stärkeren Ringfaserschichte, deren regelmässige Anordnung nur durch die Richtungsänderungen des Rohrs an Pharynx, Magen und Coecum einige Störung erleidet. Bis zum Brustthei des Oesophagus und um die Aftermündung ist die Muskulatur animalisch in dem dazwischen gelegenen Theil des Tractus organisch.

Serosa. Bis zum Eintritt in die Bauchhöhle ist der Verdauungscanal durch Bindegewebe an die benachbarten Theile wenig beweglich angeheftet; ebens ist nach dem Austritt aus der Bauchhöhle das Ende desselben im untere Becken an das Kreuzbein und die Genitalien, beim Manne auch an die hintere Wand der Harnblase befestigt. Der Bauchhöhlentheil des Verdauungscanals ist stellenweise einseitig, stellenweise in seinem ganzen Umfange vo seröser Haut überzogen und im letzteren Falle an kürzeren oder längere Mesenterien aufgehängt, was für die einzelnen Regionen ein sehr verschiede nes Maass der Beweglichkeit und Verschiebbarkeit bedingt. Am festeste liegt hinter einem nur die Vorderfläche streifenden Ueberzug der Serosa da Duodenum; an dem grösseren Theil ihres Umfanges serös bekleidet und nu an einem schmalen Streifen der hinteren Fläche bindegewebig mit der Umgebung verbunden sind das rechte und linke Colon bis an die Flexura sigmoidea und der Anfang des Rectum; ringsum von Serosa umschlossen, abe nur mit einer Spur von Mesenterium versehen, ist das Coecum mit dem Pro vermiformis. Der Magen, die Flexura sigmoidea und der Dünndarm m Ausschluss des Duodenum besitzen Mesenterien, die in der aufgezählte Reihenfolge an Länge zunehmen. Das quere Colon hat ein kürzeres Mesenterium, als der Dünndarm, gewinnt aber an Freiheit der Bewegu dadurch, dass dies Mesenterium am Magenrande, also an einem bewe lichen Theil und erst durch Vermittelung des Magens an der Unterleibswa festsitzt.

Dimensionen. Die Länge des Verdauungscanals beträgt beim erwachsenen Mensch ungefähr 10 Meter (das Fünf- bis Sechsfache der Körperlänge): davon kommen etwa 2/3 auf den Dünndarm. Es finden sich aber beträchtliche Schwankungen, welche hauptsächlich durch Schwankungen in den Längendimensi nen des eigentlichen Darms hervorgebracht werden. Der Dünndarm (oh Duodenum) misst meistens 5,5 bis 6,5^{m}, kann aber eine Länge von 9 u sogar 11^{m} (M. J. Weber) erreichen und hatte in einzelnen Fällen nur und 2,7^{m} (Cruveilhier); der Dickdarm hat zwischen 1,2 und 4^{m}, meiste 1,3 bis 1,7^{m} Länge; davon kommen auf das Coecum 5,5, auf das Rectum 16 Der Oesophagus ist 22 bis 26^{cm}, der Magen, je nach der Ausdehnung, 22 33^{cm}, der Wurmfortsatz 5,5 bis 8,5^{cm} lang. Der Durchmesser des a

edehnten Dünndarms beträgt am oberen Ende 3,5, am unteren $2{,}2^{cm}$, der)urchmesser des Colon 4 bis $5{,}5^{cm}$.

Sehr veränderlich ist die Länge und Form des Coecum und des Proc. vermi-)rmis. Die Länge des Coecum schwankt zwischen 2,7 und 11^{cm}, es verengt sich ıweilen trichterförmig und ganz allmälig zum Proc. vermiformis, wie dies beim oetus normal ist. Der Proc. vermiformis, der gewöhnlich gegen das Becken hin-)hängt, kann mit seinem blinden Ende hinter dem Colon gerade aufwärts gerich-t sein; er kann, statt in die hintere und untere, in die vordere Wand des Coe-ım einmünden. Seine Länge sinkt auf 1,5 und steigt bis auf 22^{cm}; selten fehlt vollständig oder ist auf ein Höckerchen reducirt. Bei gehöriger Länge ist er ıtweder gerade, oder wellen- und selbst spiralförmig gekrümmt. Erreicht das)lon transversum eine ungewöhnliche Länge, so hängt es, da sein Anfangs- und ıdpunkt befestigt sind, bogenförmig, oft bis in das untere Becken, herab. Eine)norm verlängerte Flexura sigmoidea steigt dagegen in der Bauchhöhle auf, ver-ängt den Dünndarm und kann bis an das Coecum und bis in die Nähe des Ma-ns reichen.

Ein eigentlicher Geschlechtsunterschied des Verdauungsapparates besteht nicht, ǝnn man die Einwirkungen der Lebensweise, insbesondere die grössere Nüchtern-it des weiblichen Geschlechts und die Gewohnheit desselben, häufigere und klei-re Mahlzeiten zu halten, in Anschlag bringt, genügende Gründe, um das Ueber-wicht der Dimensionen des männlichen Magens zu erklären. Beim Neugeborenen t der Darm etwa das Sieben- bis Achtfache der Körperlänge, was vielleicht nur lge der relativ geringen Länge der unteren Extremitäten ist. Der Dünndarm i im Vergleich zum Dickdarm beim Neugeborenen etwas länger, als beim Erwach-ıen (Huschke). In Bezug auf die Weite stehen die beiden Hauptabtheilungen s Darms beim Neugeborenen einander näher.

a. Mund- und Rachenhöhle.

1. Form und Begrenzung.

Den Eingang in die Mundhöhle umschliessen zwei starke Hautfalten, die Ippen, *Labia*, im ruhenden Zustande einander in einer Querspalte berüh- r d, die sich durch die Bewegungen der Lippen und Kiefer in bekannter ise öffnet und mannichfaltig formt. Die Querspalte ist von oben her gebogen, durch einen medianen Vorsprung der Oberlippe, welcher der ite einer von der Nasenscheidewand zur Oberlippe herablaufenden seichten ne, des *Philtrum*, entspricht. Die Oberlippe ist aufwärts durch die Nase, Unterlippe abwärts durch eine Querfurche, *Sulcus mentolabialis*, abge-nzt, die der Vorsprung des Kinnes erzeugt. Die seitliche Vereinigung Lippen, Mundwinkel, *Commissura labiorum*, stösst an die Furche, S cus nasolabialis, welche vom Nasenflügel zum Kinn herabzieht und ihren prung der Einpflanzung oberflächlicher Gesichtsmuskeln in die Haut lankt. Mund- und Rachenhöhle.

Luschka (Ztschr. f. rat. Med. XVIII, 188. 1863) beschreibt die eigenthümliche n der Lippen des Säuglings, an welchen eine äussere und innere Zone sich scharf n einander absetzen, von denen die innere feuchter, weicher und mit verhältniss-ig langen, zottenähnlichen Auswüchsen besetzt ist. Die innere Zone erstreckt sich er Mitte der Oberlippe bis zum rothen Lippenrand in Gestalt eines Knötchens *erculum labii sup.*), welches jederseits durch eine seichte Furche von der

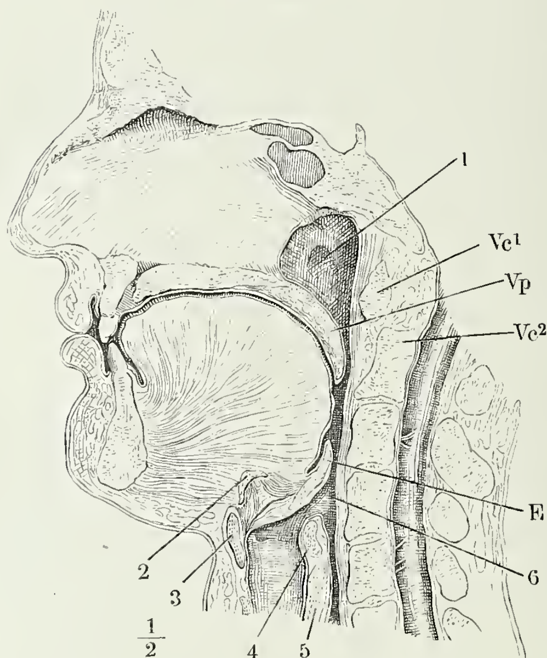
Nachbarschaft getrennt und als Rest des embryonalen Stirnlappens zu betrachten is Von der Weichheit der inneren Zone rührt es her, dass die Lippe der Säugling bald nach dem Tode vertrocknet und sich wie mit einem Schorf bedeckt, der fü eine Folge der Einwirkung ätzender Stoffe gehalten werden kann.

Zwischen der Cutis und Mucosa der Lippen liegen in zwei gesonderte Schichten aussen und fest mit der Cutis verwachsen die Bündel des M. sphincte oris, innen die Schleimdrüsen. In die Schleimdrüsenschichte ist die Ar coronaria eingebettet.

Von der Gestalt der Mundhöhle suchen wir eine Anschauung da durch zu gewinnen, dass wir den Verlauf der Schleimhaut successiv an de oberen und unteren Wand und an den symmetrischen Seitenwänden ver folgen.

Obere Wand. Vom Rande der Oberlippe geht, als innere Platte derselben, die Schleim haut aufwärts, um sich über dem Alveolarrande an den Oberkiefer anzulege und dann an der äus seren Fläche diese Knochens wieder al wärts zu verlaufe (vgl. Fig. 42). De Umschlag erfolgt ur ter einem, bei ge schlossenem Mund sehr spitzen Winke der aber durch Al ziehen der Lippe ve grössert und ausg rundet werden kan um so mehr, als d Schleimhaut anfan nur locker und er in der Nähe des Ki ferrandes fester m dem Knochen ve bunden ist. Dal spannt sich zwisch Kiefer und Lippe ei mediane, mit scha fem Rande abwä schauende Falte, d Oberlippenbän chen, *Frenulum la sup.* Von der äus ren Fläche des Kief auf die innere üb gehend, bildet be Neugeborenen

Fig. 42.



Medianschnitt des Kopfs links neben der Nasenscheidewand. Vc^1, Vc^2 erster, zweiter Halswirbel. *Vp* Velum palatinum. *E* Epiglottis. 1 Mündung der Tuba, 2 Zungenbein, 3 Cart. thyreoidea, 4 M. arytaenoideus, 5 Platte der Cart. cricoidea, 6 Pharynx.

Schleimhaut selbst die platte Kaufläche; nach dem Durchbruch der Zäl legt sie sich als Zahnfleisch, *Gingiva*, fest an die Kronen der Zähne

ie überzieht dieselben eine kurze Strecke weit jenseits des Alveolarrandes, reiter an den Flächen, die die Zähne einander zuwenden, als an der äusseen und inneren Fläche, so dass der freie Rand des Zahnfleisches an jedem ahn eine concave, im Ganzen betrachtet eine festonnirte Linie darstellt.)er Rand des Zahnfleisches ist fein zugeschärft, seine der Zahnkrone anlieende Fläche setzt sich mit der den Alveolus auskleidenden Beinhaut in erbindung.

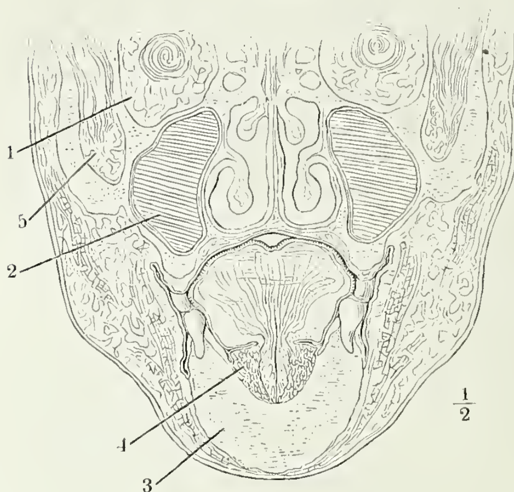
Von der inneren Fläche des Zahnfortsatzes erstreckt sich die Schleimhaut ings dem knöchernen Gaumen. Sie haftet fest an demselben und folgt seier Wölbung, jedoch in einem auf dem Medianschnitt steileren Bogen, so ass, während die knöcherne Grundlage des Gaumens sich von vorn nach inten zuschärft, die Mächtigkeit der Schleimhaut oder vielmehr der submuösen, drüsenhaltigen Schichte allmälig wächst. Die Schleimhaut setzt sich odann in gleichmässiger Krümmung über den hinteren Rand des knöchernen aumens hinaus rück- und abwärts fort; indem sie etwa der Mitte des Körers des Epistropheus gegenüber unter einem spitzen Winkel umbiegt und egen den Boden der Nasenhöhle zurückkehrt, bildet sie eine Falte, das aumensegel, *Velum palatinum* [1]), die mit von hinten nach vorn zunehender Mächtigkeit in der Flucht des harten Gaumens Muskel- und Drüsenewebe einschliesst (Fig. 42). Der in den Medianschnitt fallende Theil des umensegels ist die *Uvula* [2]); in der Flächenansicht erweist sie sich als n medianer Vorsprung zwischen zwei symmetrischen, scharfrandigen Einegungen (Fig. 44, 6). Eine Anhäufung von elastischem Gewebe an ihrer nteren (vorderen) Fläche bewirkt, dass sie, sich selbst überlassen, hakenrmig vorwärts gekrümmt ist und diese Krümmung auch in der Leiche belt. Die Schleimhaut des Gaumens ist im Allgemeinen glatt; nur dicht nter den Zähnen verlaufen einige dem Kieferrande parallele Wülste oder lten. Sie sind in der Mittellinie unterbrochen durch einen flachen Hügel n birnförmiger Gestalt, welcher schmal zwischen den mittelsten Schneideznen beginnt und sich alsbald hinter denselben kreisförmig ausbreitet. Mittelpunkt dieses Kreises, etwa 4^{mm} vom Rande des Zahnfleisches entfnt, findet sich zuweilen eine sehr feine, punktförmige Oeffnung, die einer Istülpung der Schleimhaut in den Can. incisivus entspricht; sie ist nicht ufiger bei Neugeborenen, als bei Erwachsenen. Der übrige Theil der dianlinie oder Raphe des harten Gaumens [3]) ist zuweilen leicht gewölbt, zveilen, namentlich in der vorderen Hälfte, leicht rinnenförmig vertieft; hufig ist er ganz eben und nur durch hellere Färbung, Folge geringeren Gässreichthums, ausgezeichnet.

Der Weg, welchen die Schleimhaut vom Rande der Unterlippe aus (Untere Wand.) üer den Zahnrand des Unterkiefers bis zu dessen innerer Fläche zurücklegt, espricht genau und mit Beziehung auf eine horizontale Ebene symmetrisch dn Verlaufe der Schleimhaut an der oberen Wand der Mundhöhle. So ist ah die Unterlippe durch eine mediane Falte, das Unterlippenbändchen, *Frnulum labii inf.*, an das Zahnfleisch befestigt. Vom inneren Kieferrande zit sich die Schleimhaut über die Drüsen dieser Gegend schräg rück- und

1) *Palatum molle s. mobile s. pendulum.* Gaumenvorhang. 2) *Gargareon, Staphyle.* Zäpfh. *Luette.* 3) *Sutura cutanea* aut.

abwärts, wendet sich dann in der gleichen Richtung wieder nach vorn bis zu den Zähnen und kehrt unter einem minder spitzen Winkel abermals zurück, um in einem der Concavität des Gaumens parallelen Bogen über die Muskulatur des Bodens der Mundhöhle wegzugehen. Diese Wölbung des Bodens der Mundhöhle, die sich auch an den Seitenrändern durch eine tiefe Rinne gegen das Zahnfleisch absetzt ist die Zunge, *Lingua*. Der vordere, den Vorderzähnen anliegende Thei der Falte heisst die Zungenspitze, *Apex linguae*; die obere Fläch der Zungenspitze geh continuirlich in der Zungenrücken über Dieser berührt bei geschlossenem Munde den Gaumen überall, ausgenommen im Bereich einer medianen und der Medianebene parall verlaufenden seichte Rinne des Zungenrük

Fig. 43.



Frontalschnitt des Kopfs durch den zweiten Backzahn. 1 Orbita, 2 Sinus maxillaris, 3 Unterkiefer, 4 Gland. sublingualis, 5 M. temporalis.

kens (Fig. 43); er reicht aber über den Rand des Gaumensegels hinaus rück oder vielmehr abwärts bis zu gleicher Höhe mit dem unteren Rande de dritten Halswirbelkörpers (oder des Unterkiefers oder des Zungenbeins Der an dem Gaumen anliegende Theil des Zungenrückens ist mit vorrage den grösseren und kleineren Papillen besetzt und daher rauh, zottig. F grenzt sich gegen den hinteren, glatteren Theil durch eine in jeder Zunge hälfte median-rückwärts verlaufende Linie ab; an dem Vereinigungspunkt dieser Linien, also am Scheitel des von ihnen eingeschlossenen Winke findet sich meist eine flache oder tiefe Grube, *Foramen coecum* [1]), die vo der Spitze der Uvula berührt wird und in der That zur Aufnahme derselbe bestimmt scheint. Der glatte, d. h. papillenfreie Theil des Zungenrücke ist drüsig, ausgezeichnet durch zahlreiche platte Hügelchen, in deren Ce trum sich punktförmige Oeffnungen zeigen. An den hintersten Theil d Zungenrückens schliesst sich eine breite, platte, von einem Knorpel ausg füllte Falte der Schleimhaut, der Kehldeckel, *Epiglottis* (Fig. 42), dere halbmondförmiger freier Rand im Zustande der Ruhe in einer frontal oder gar mit dem oberen Rande vorwärts geneigten Ebene liegt und si der Spitze der Uvula bis auf einige Millim. nähert. Von den Flächen d

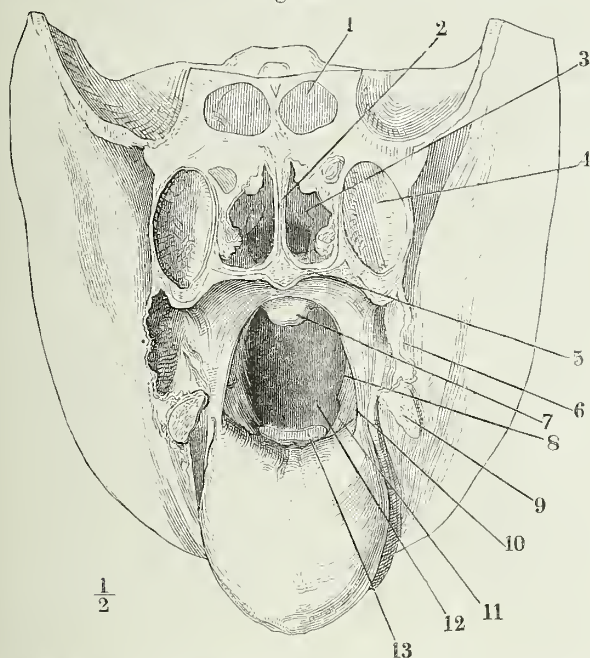
[1]) *F. c. Morgagni* aut.

Epiglottis ist die obere, vorwärts schauende, dem hinteren Theil des Zungenrückens mehr oder weniger genähert und parallel; die untere oder hintere setzt sich abwärts in die vordere Wand des Kehlkopfs fort.

Beim Uebergang vom Unterkiefer auf die untere Fläche der Zungenspitze, sowie vom Zungenrücken auf die Epiglottis finden sich ähnliche mediane Schleimhautfalten, wie zwischen Lippen und Kiefer, das *Frenulum linguae* und *Frenulum epiglottidis* [1]). Zu beiden Seiten des Frenulum linguae liegen die dem Kieferrand parallelen Wülste, auf welchen die grossen traubigen Drüsen der Unterkiefergegend ausmünden, *Carunculae sublinguales*.

An den Seitenwänden der Mundhöhle hat die Schleimhaut, indem sie die Verbindung der oberen mit der unteren Wand vermittelt, einen in verschiedenen Tiefen sehr verschiedenen Verlauf. Im Allgemeinen schlägt sie Seitenwand.

Fig. 44.



Ansicht der Mundhöhle, nachdem durch einen frontalen Schnitt in der Gegend der hinteren Backzähne das Gesicht abgetrennt worden. Die Zunge herabgezogen, der Kopf ein wenig um die verticale Axe nach links gedreht. 1 Sinus sphenoid., 2 Nasenscheidewand, 3 Nasenhöhle, 4 Kieferhöhle, 5 knöcherner Gaumen, 6 Durchschnitt der Wangenschleimhaut, 7 Uvula, 8 Arcus pharyngopalatinus, 9 Durchschnittsfläche des Unterkiefers, 10 Arcus glossopalatinus, 11 Arcus pharyngo-epiglotticus, 12 hintere Wand des Pharynx, 13 Epiglottis.

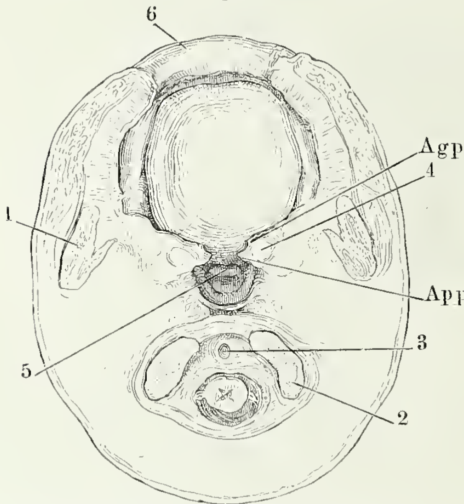
h vom Mundwinkel an einwärts, parallel der Kieferwölbung, zuerst den M. ccinator, dann jenseits der Zähne den Proc. coronoideus des Unterkiefers kleidend, um zuletzt vor den Wirbelkörpern in die hintere Wand des arynx überzugehen. An der Stelle aber, wo von oben das Gaumensegel

[1]) *Lig. glosso-epiglotticum. Frenulum linguae posterius.*

in die Mundhöhle hinabragt, springen auch die Seitenwände coulissenförmig vor in Form je zweier aufwärts gegen den Rand des Gaumensegels spitzwinklig convergirender Schleimhautfalten, der sogenannten Gaumenbogen. Der vordere Bogen, *Arcus glossopalatinus* (Fig. 44, 10)[1], verbindet den Rand des Gaumensegels mit dem hinteren Theil des seitlichen Zungenrandes; der hintere Gaumenbogen, *Arcus pharyngopalatinus* (Fig. 44, 8)[2], geht vom Rande des Gaumensegels rück- und abwärts zum Schlund; in gleicher Höhe mit dem unteren Ende des Arcus glossopalatinus kreuzt er sich unter spitzem Winkel mit einer Falte, *Arcus pharyngo-epiglotticus* (Fig. 44, 11. Fig 46, 8)[3], welche von der Gegend der Tubenmündung mit allmälig schärferem, concavem Rande bis zur Epiglottis hinabreicht, an deren oberer Fläche nahe dem Seitenrande sie endet; ihr unteres Ende dient einem platten elastischen Bande, *Lig. pharyngo-epiglotticum* m., zur Umhüllung, welches vom Seitenrande der Epiglottis zum Pharynx aufsteigt und sich höher oder tiefer in dessen Muskulatur verliert.

Der Horizontalschnitt der Mundhöhle (Fig. 45) erhält durch die den Gaumenbogen entsprechende Einschnürung eine biscuitförmige Gestalt, jedoch mit ungleichen Hälften, wovon die vordere die grössere ist. Die verengte Stelle zwischen dem Gaumensegel, den Gaumenbogen und der Zungenwurzel ist der *Isthmus faucium*. Der Isthmus[4]) schliesst die eigentliche Mundhöhle gegen die Rachenhöhle oder den Pharynx ab; er selbst ist ein halbmond- und zugleich keilförmiger Raum, mit der convexen, durch die Uvula tief eingeschnittenen Schneide nach oben und etwas nach hinten gerichtet, die concave, breitere Kante auf dem Zungenrücken ruhend, mit einem vorderen und hinteren Thor, das vordere[5]), niedrige, zwischen Gaumensegel, vorderen Gaumenbogen und Zungenrücken, das hintere[6]), elliptische, mit vertical gestelltem längeren Durchmesser, zwischen Gaumensegel, hinteren

Fig. 45.



Horizontalschnitt des Schädels eines Fötus durch die Lippencommissur. Untere Schnittfläche. *Agp*, *App*, Arcus glossopalatinus und pharyngopalatinus im Querschnitt. 1 Querschnitt des Unterkieferastes, 2 Proc. artic. occipitis, 3 Dens epistrophei, 4 Spitze der Tonsille, 5 Epiglottis, 6 Unterlippe.

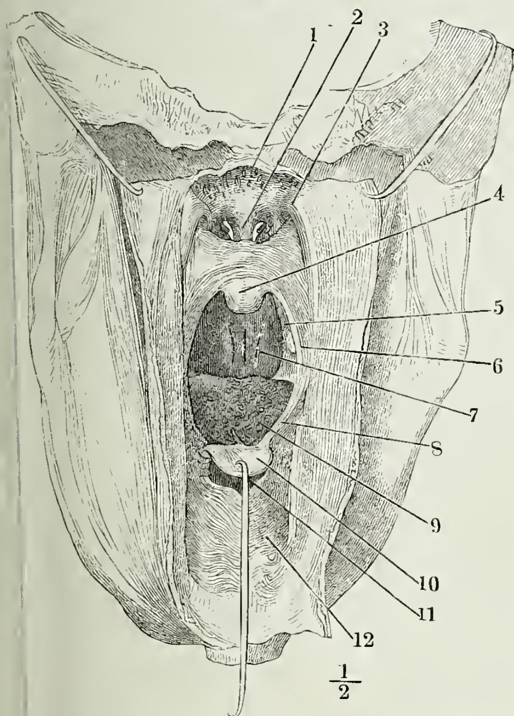
---

[1]) *Arc. palatoglossus.* [2]) *Arc. palatopharyngeus.* [3]) *Plica pharyngo-epiglottica* Tourtual (Neue Unters. über den Bau d. menschl. Schlund- und Kehlkopfs. Lpz. 1846, S. 74). *Lig. epiglottico-palatinum s. arcus palat. med.* Betz (Archiv für physiolog. Heilkunde. VIII. 44). Der unterste Theil dieser Falte ist als *Lig. glosso-epiglotticum laterale* beschrieben. [4]) *Vestibulum pharyngis medium* Tourtual. [5]) *Isthmus faucium ant.* T. *Isthmus pharyngo-oralis* Luschka. [6]) *Isthmus faucium post.* T. *Isthmus pharyngo-nasalis* Luschka.

aumenbogen, Arcus pharyngo-epiglottici und Epiglottis. In der nach
en sich verschmälernden Nische zwischen beiden Gaumenbogen liegt jeder-
its eine eigenthümliche Drüsenplatte, die Tonsille (Fig. 46).

Mit der inneren Fläche des Buccinator ist die Schleimhaut sehr innig
rwachsen; so ist sie davor geschützt, beim Kauen zwischen die Zähne zu
rathen. Bei geschlossenem Munde liegt sie in äusserst feinen Fältchen,
e beim Oeffnen des Mundes verstrichen werden. Am oberen und unteren
nde biegt die Schleimhaut der Wangen, wie die der Lippen, scharf in das
hnfleisch um (Fig. 43); in der Gegend des zweiten oberen Backzahns ist
vom Ausführungsgang der grossen, auf dem Masseter gelegenen Speichel-
üse durchbohrt; hinter den letzten Backzähnen geht sie in die Seiten-
nd der eigentlichen Mundhöhle über; sie liegt dabei so fest an den Back-
nen an, dass bei geschlossenen Kiefern kaum eine Sonde aus dem Vorhof in die Mundhöhle gelangt (Fig. 54). Bei weit offenem Munde spannt sich die Schleimhaut an der Grenze des Vorhofs und der eigentlichen Mundhöhle als straffe Falte über dem Lig. pterygomandibulare. Dieser Falte, die man *Plica pterygomandibularis* nennen könnte, einigermaassen parallel, jedoch mehr bogenförmig und von beiden Seiten her convergirend, tritt weiter rück- und medianwärts der Arcus glossopalatinus, dann der Arcus pharyngo-palatinus und pharyngo-epiglotticus vor. Durch die von den Arcus pharyngo-palatini, pharyngo-epiglottici und der Uvula begrenzte Oeffnung sieht man auf die hintere Pharynxwand (Fig. 44). An dieser liegt die Spitze der Uvula an (Fig. 42), indess zu beiden Seiten derselben, zwischen dem Rande des Gaumensegels und dem Pharynx, je eine

Fig. 46.



Schädelbasis; Ansicht von hinten. Hintere Wand des Pharynx durch einen medianen (verticalen) Schnitt gespalten; die Schnittränder durch Haken zur Seite gezogen. 1 Boden der Schädel- und obere Wand der Nasenhöhle. 2 Nasenscheidewand, 3 Mündung der Tuba, 4 Uvula, 5 Arcus glossopalatinus, 6 Arcus pharyngopalatinus, 7 Gaumen, 8 Arcus pharyngo-epiglotticus, 9 Zungenrücken, 10 Epiglottis, durch einen Haken niedergehalten, 11 Ostium pharyngeum laryngis, 12 vordere, den Kehlkopf deckende Wand des Pharynx.

schmale Spalte bleibt, durch welche der in der Verlängerung der

Nasenhöhle gelegene oberste Theil des Pharynx mit dem tieferen commu nicirt.

Hintere Wand.

Die hintere Wand des Pharynx ist eine Fortsetzung der Nasenschleim haut, welche, nachdem sie die Schädelbasis bis zum Tuberculum pharyn geum bekleidet, sich im rechten Winkel vor den Halswirbelkörpern und zu nächst vor den Mm. longi capitis abwärts wendet. Die genannten Muskel beider Seiten drängen die Schleimhaut in Form von Wülsten vor, zwische welchen der mediane Theil des oberen Endes des Pharynx, rinnenförmig vertief liegt. Der Seitentheil des oberen Endes des Pharynx verlängert sich jensei dieser Wülste und hinter dem Knorpel der Tuba in eine Art platter, i sagittaler Richtung comprimirter Bucht, *Recessus infundibuliformis* Tou tual. Hinter der Ausmündung der Nasenhöhle, wo die obere Pharynxwan die Basis des Schädels oder vielmehr die knorpelharte Bindegewebsschicht bekleidet, die die Ausfüllungsmasse der beiden Foramina lacera verbinde finden sich mannichfaltig geformte, zwischen die verflochtenen Bündel jen Bindegewebsschichte eindringende, blinde Aussackungen der Schleimhau Bald sind es mehr oder minder seichte Vertiefungen, in deren Grund si die Mündungen secundärer Ausstülpungen finden, bald eine Blase bis z Erbsengrösse mit enger Oeffnung, *Bursa pharyngea*, oder mehrere derartig neben einander. Oefters finden sich kurze, faden- oder bandförmige Brück frei von einem Punkte der Schleimhaut zum anderen gespannt (Fig. 105).

Der Zusammenhang der Schleimhaut des Pharynx mit der Respiration schleimhaut soll mit den Respirationsorganen genauer geschildert werde Hier nur so viel, dass überall am Kehlkopfeingang die Schleimhaut des ein in die des andern Tractus unter einem spitzen Winkel oder durch Vermitt lung einer platten Falte übergeht, so auch namentlich auf dem Medianschni (Fig. 42) die Schleimhaut der vorderen Wand des Schlundes in die hinte Wand des Kehlkopfs.

2. Die Zähne.

Die Zähne stecken mit einfach kegelförmigen oder mit in mehrere keg förmige Spitzen getheilten Wurzeln in den Alveolen der Kiefer. Der f über den Kieferrand hervorragende Theil des Zahns wird Krone genan Von der Krone des Zahns unterscheidet man als Hals, *Collum dentis*, d Theil, welcher zwar ausserhalb der Alveolen liegt, aber vom Zahnfleisch l deckt ist (Fig. 47).

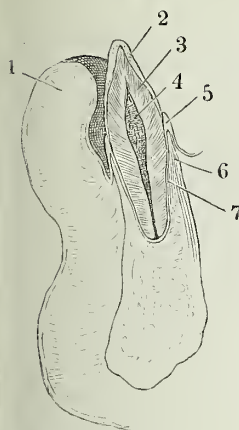
Gewebe der Zähne.

Wie der Knochen aus eigentlicher Knochensubstanz und Mark, so l steht jeder Zahn aus einem harten Gebilde, dem eigentlichen Zahn, und a einer weichen Substanz, der Zahnpulpa (Fig. 47, 4)[1]; die letztere ist in ein Höhe des Zahns enthalten, deren Wände eine der äusseren Oberfläche d Zahns ziemlich parallele Richtung haben. Die Pulpa füllt diese Höhle vo kommen aus und wiederholt also in verjüngtem Maassstabe die Form d Zahns. Sie enthält Gefässe und Nerven und steht demnach auch physiol gisch in einem ähnlichen Verhältniss zur harten Zahnsubstanz, wie das Ma zum Knochen. Dem Periost des Knochens entspricht, mit dem Unterschie

[1]) Zahnkeim.

ass sie in der Regel keine Gefässe in das Innere des Zahns sendet, die dünne gefässreiche Haut, die den Alveoleus auskleidet (7). Sie verbindet sich einerseits, am Rande des letzteren, mit dem Zahnfleisch, andererseits mit der Pulpa, mit dieser durch ein feines Loch an der Spitze der Wurzel, oder durch mehrere, die in die Zahnhöhle führen. Zähne mit mehreren Wurzeln enthalten eine einfache Höhle, zu welcher durch jede Wurzel ein Canal tritt, und eine einfache Pulpa mit Fortsätzen, die den Wurzeln entsprechen. In seltenen Fällen gehen von der Zahnhöhle blutgefässhaltige Canäle aus [1]); ebenso dringen ausnahmsweise, wo die die Wurzel bekleidende Knochenschichte eine gewisse Mächtigkeit erreicht, vom Periost des Alveolus Blutgefässe in diese Schichte ein [2]).

Fig. 47.



agittaldurchschnitt des Unterefers, einen Schneidezahn halrend. 1 Unterlippe, 2 Schmelz, Dentin, 4 Pulpa des Zahns, Zahnfleisch, 6 knöcherne Wand s Alveolus, 7 Periost desselben.

Der Querdurchmesser der Zahnhöhle und somit auch der Pulpa beträgt in der Krone etwa ein Drittel des Querdurchmessers des Zahns oder ist ungefähr gleich der Dicke der Wand.

Die Substanz der Pulpa ist ein äusserst feinfaseriges, nur undeutlich in Bündel abgetheiltes Bindegewebe, Träger der Blutgefässe und Nervenfasern. Nerven- und Bindegewebsfasern han in der Pulpa der Zahnwurzel einen parallelen, der Längsaxe des hns entsprechenden Verlauf, daher sich dieser Theil der Pulpa, in romsäure erhärtet, leicht der Länge nach zerfasern lässt. Die Nerfasern gehören zu den feineren, dunkelrandigen (von 0,003^{mm} Durchsser); sie liegen bündelweise zusammen und in so grosser Anzahl, dass h das dünnste Fragment sie in Menge zeigt. In der Pulpa der Zahnne ordnen sie sich plexusförmig und verlieren sich gegen die Peripherie. Gefässe sind sämmtlich dünnwandig; ihre Endausbreitungen bilden Netze n mittlerer Weite [3]). Essigsäure macht in der Substanz der Pulpa stabmige, in der Richtung der Faserung verlängerte, geschlängelte Kerne tbar, die theils dem Bindegewebe, theils dem Neurilem angehören. Die erfläche der Pulpa bilden senkrecht gegen dieselbe gerichtete, kernhaltige, sse Fasern, die einem Cylinderepithelium gleichen, aber doch wohl eher die leutung kurzer Faserzellen haben; sie ragen zum Theil über den übrigens nen Rand der Pulpa hinaus mit feinen, kurzen Fortsätzen, die in die älchen des Dentins vordringen.

[1]) Tomes (A course of lectures on dental physiology and surgery. Lond. 1848. 8. p. 9.) beobachtete einen solchen Canal, der die Höhlen der beiden Wurzeln eines Backzas mit einander verband. [2]) Tomes a. a. O. p. 56. [3]) Man darf sich durch die e Farbe der frischen Zahnpulpa nicht verführen lassen, derselben einen besonderen hthum an Gefässen zuzuschreiben. Die Pulpa ist in der Leiche relativ, gegen die freien flächen der Schleimhäute, blutreich, weil sie innerhalb der festen Wände des Zahns, welchen sie umgeben ist, nicht zusammenfallen kann und demnach die Blutmasse, die m Leben enthielt, im Tode festhalten muss. In Zähnen, welche Lebenden ausgezogen ist die Pulpa blass und mit Luftblasen erfüllt.

An der Bildung des harten Theils des Zahns betheiligen sieh viererle Gewebe, Dentin, Sehmelz, Cement und das eigenthümliehe Gewebe de Schmelzoberhäutehens.

Das Dentin (Fig. 47, 3)[1]) ist die eigentliehe und continuirliehe Grund lage des ganzen Zahns; es umsehliesst zunächst die Zahnhöhle als eine Ar mäehtiger, der Form der Pulpa entspreehender Seheide. Der Schmel (Fig. 47, 2)[2]) giebt dem Dentin der Krone einen ihre Oberfläehe wiederho lenden, jedoeh gegen die Wurzel sieh allmälig zusehärfenden Ueberzug Das Cement[3]) steht in demselben Verhältniss zur Wurzel; nur ist es verhält nissmässig minder mäehtig. Von der Grenze, an weleher Sehmelz und Ce ment einander berühren, setzt sich eine Lamelle von äusserster Feinheit das Sehmelzoberhäutehen Köll.[4]), über die freie Oberfläche des Sehmelze fort.

Das Dentin gleicht einem sehr eompacten Knoehengewebe und besteh aus einer leimgebenden, organisehen Substanz, welehe mit einer Mischun von phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk in nahezu gleichen Verhältnis sen, wie der Knoehen, imprägnirt ist. Es unterseheidet sieh von dem Kno ehengewebe dadurch, dass die organische Grundlage nicht blättrig, sonder homogen und stellenweise aus Kugeln von verschiedener Grösse, Zahnbein kugeln Köll., zusammengesetzt ist und dass das System der plasmatische Canäle statt sternförmig verzweigter und durch ihre Ausläufer unter ein ander anastomosirender Lüeken strahlig von der Zahnhöhle zur Oberfläch verlaufende, hier und da gablig getheilte, wellen- oder spiralförmige Röhrche darstellt, die sieh gegen die Oberfläche allmälig verjüngen und in ihre ganzen Verlauf unter spitzem Winkel gegen die Oberfläehe gerichtete, mi einander anastomosirende Seitenzweige abgeben. Der Durehmesser der Röh ehen beträgt am weiteren Ende nieht über $0,0025^{mm}$; ihr Abstand von ein ander ist in der Mitte zwischen dem inneren und äusseren Ende etwa 3 M so breit, wie der Durchmesser eines Röhrehens. Mit dem inneren Ende mün den sie in die Zahnhöhle, aus weleher sie Fortsätze der Pulpa aufnehmen mit dem äusseren verlieren sie sich in der Regel fein zugespitzt in de Grundsubstanz; nur ausnahmsweise öffnen sie sich in weitere Lücken oder einander.

Das Cement ist äehte Knochensubstanz, lamellös und von den für de Knochen charakteristisehen Lüeken und Canälehen durchzogen, die aber vo der Mitte der Wurzel an gegen die Krone hin allmälig spärlieher werde und sich zuletzt verlieren.

Der Schmelz ist härter als Dentin und Cement, bläulieh durc schimmernd; er besteht aus Fasern oder vier- bis sechsseitigen Prismen vo $0,004^{mm}$, deren ursprünglieh weiehe Grundlage fast vollständig durch Kal salze verdrängt ist und welehe, zu parallelen Zügen dieht an einander g fügt, in geradem oder sanft wellenförmigem Verlauf von der Oberfläche d Dentins zur Oberfläche des Zahns sieh erstrecken.

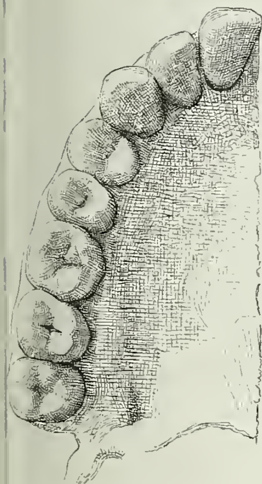
---

[1]) Zahnbein, Elfenbeinsubstanz. *Substantia eburnea s. ebur dentis.* [2]) Email, *Substa tia vitrea s. adamantina.* [3]) Zahnkitt, *Substantia ossea s. ostoidea.* [4]) Zuerst von Na myth (Medico-chirurg. transact. XXII, p. 312) unter dem Namen persistente Zahnka sel beschrieben.

Das Schmelzoberhäutchen ist eine verkalkte structurlose Membran on 0,001^{mm} Mächtigkeit, deren organische Grundlage sich in kochendem Vasser nicht löst.

Was das Verhältniss der Zahnsubstanzen zu einander betrifft, so ist das 'ement am mächtigsten an der Spitze der Wurzeln und in der Vertiefung zwischen zwei Wurzeln, an der der Kaufläche gegenüberstehenden, von Retzius sogenannten Superficies alveolaris. Doch bildet es überall nur eine dünne, kaum mit freiem Auge wahrnehmbare Schichte. Die Mächtigkeit der Schmelzlage beträgt auf der Kaufläche, wenn sie nicht abgenutzt ist, etwa 1 bis $1^1/_2{}^{mm}$.

Fig. 48.



Zahnreihe des Oberkiefers, von der Kaufläche.

Arten der Zähne.

Jede Kieferhälfte enthält acht Zähne, die nicht nur mit Beziehung auf die Medianebene symmetrisch, sondern auch je einander gegenüber im Ober- und Unterkiefer im Wesentlichen gleich und nur bezüglich der Dimensionen etwas verschieden sind. Nach der Form und Stellung unterscheidet man drei Arten von Zähnen, Schneide-, Eck- und Backzähne (*Dentes incisivi*[1]), *canini*[2]) und *molares*[3]); die Schneidezähne, zwei in jeder Kieferhälfte, stehen der Mittellinie zunächst; statt der Kaufläche haben sie einen transversalen scharfen Rand, zum Zerschneiden und Schaben geschickt. Eckzähne giebt es in jeder Kieferhälfte nur Einen, den Schneidezähnen zu-chst, von Pfriemenform, mit der Spitze kaum über die Reihe der übrigen .hne vorragend. Die Ausbildung, die die Eckzähne bei den reissenden Thiea erreichen, giebt Aufschluss über die Bestimmung derselben: sie werden, ıken gleich, in die Beute eingeschlagen, um Stücke von derselben abzuissen; damit sie dem Zug, der sie nach vorn umzulegen strebt, Widerstand leisten vermögen, stecken sie mit ihren Wurzeln tiefer, als irgend einer r übrigen Zähne in der Kinnlade. Die Backzähne besitzen breite, zackige ıuflächen, zwischen welchen, indem sie die Kiefer über einander verschien, die Speisen zerrieben werden. Die zwei vorderen, dem Eckzahn nächn Backzähne sind kleiner, als die drei hinteren; jene sind zwei-, diese er- und mehrzinkig.

Schneidezähne.

Die Schneidezähne (Fig. 49) sind mehr oder minder schräg, mit dem urande vorwärts gestellt; ihre äussere (labiale) Fläche ist im verticalen und horizontalen Durchschnitt leicht convex, ihre innere (linguale) Fläche stark sgehöhlt, zuweilen mit verticalen Riffen versehen; die Seitenflächen sind eiseitig mit abwärts gerichteter Spitze, nach oben wenig convergirend, dass der Hals der Zähne leicht eingeschnürt erscheint. Die Schneide

---

[1]) Vorderzähne. *Dentes incisores s. primores.* [2]) Spitzzähne, Hundszähne, Reissne. *Dentes cuspidati s. laniarii s. angulares.* Die Eckzähne des Oberkiefers werden h Augenzähne genannt. [3]) Stockzähne.

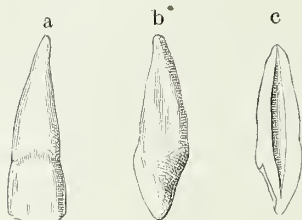
der eben durchgebrochenen Zähne (Fig. 50) ist dreilappig, der mittlere Lappen meist etwas höher, als die beiden seitlichen; bald aber nutzen sich dies Vorsprünge ab und der Rand wird einfach transversal abgestutzt. Di Grenzlinie des Schmelzes ist an der äusseren und inneren Fläche in einen gegen die Spitze der Wurzel convexen Bogen gekrümmt; beide Bogen stossen jederseits in einem stumpfen Winkel zusammen. Die Wurzel ist kegelförmig, von den Seiten zusammengedrückt und nicht selten an Einer Seitenfläche oder an beiden mit einer verticalen Längsfurche versehen, welche eine Einbiegung der Zahnhöhle entspricht, die demnach im Horizontalschnit biscuitförmig erscheint. Die Höhe der Krone verhält sich zur Höhe de Wurzel durchschnittlich wie 2 : 3.

Von den vier Schneidezähnen einer Körperhälfte zeichnet sich der ober mediale durch seine Breite aus; ihm zunächst steht der obere laterale, dan der untere laterale; der schmalste ist der untere mediale. Zuweilen träg der obere laterale Schneidezahn am oberen Theil der hinteren Fläche ein kurze spitze Zacke.

Eckzähne.

Die Krone des **Eckzahns** (Fig. 51) ist am Halse im sagittalen Durchmesser mächtiger, als die Krone des stärksten Schneidezahns. Von da a

Fig. 49.



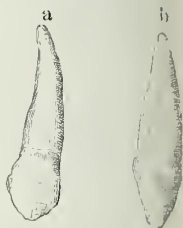
Oberer medialer Schneidezahn. *a* von vorn, *b* im Profil, *c* in der Mitte sagittal durchschnitten.

Fig. 50.



Krone der frisch durchgebrochenen medialen Schneidezähne des Ober- und Unterkiefers.

Fig. 51.



Eckzahn, *a* von vorn, *b* Seitenansicht.

convergiren die in jedem Sinne gewölbte Vorderfläche und die plane od leicht concave Hinterfläche und vereinigen sich in einer convexen oder win lig gebogenen Kante. Oft ist der Scheitel dieses Winkels, die eigentlich Spitze des Zahns, durch eine Einbiegung der Seitenränder abgesetzt; d übrige Rand ist gerade oder sanft wellenförmig.

Die Grenze des Schmelzes verhält sich wie an den Schneidezähne Die Wurzel ist kegelförmig, seitlich comprimirt und regelmässig jederse mit einer Furche versehen, als ob sie aus zwei hinter einander gelegen Spitzen zusammengeflossen wäre; selten trennt sie sich eine kurze Streck weit in zwei Spitzen.

Der obere Eckzahn ist kaum breiter, als der untere, hat aber ei ansehnlich längere Wurzel. Die Höhe der Wurzel des oberen Eckzah übertrifft die Höhe der Krone um das Doppelte und mehr.

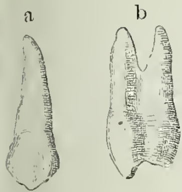
Vordere Backzähne.

Die **vorderen Backzähne**[1]) haben eine von den Seiten comprimir

[1]) *Dentes molares anteriores s. minores s. bicuspidati. Dentes praemolares.*

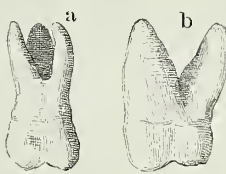
rone und eine elliptische Kaufläche, die durch eine tiefe, gegen die Seitennder verflachte Furche in eine äussere und innere Spitze getheilt wird (Fig. 48). Die äussere Spitze ist länger, mit einer mittleren Hervorragung versehen, undeutlich dreilappig; die gegen die Furche abfallenden Flächen beider Spitzen tragen radial gegen die Furche verlaufende Wülste. Von den Seitenflächen der Krone convergiren die

Fig. 52.



Vorderer Backzahn. *a* Ansicht von vorn, *b* von der Seite.

Fig. 53.



Hinterer Backzahn. *a* Ansicht von vorn, *b* von der Seite.

rdere und hintere gegen die Kaufläche, die gegen die nebenstehenden hne gerichteten Flächen dagegen divergiren in derselben Richtung, so dass o die Zähne, von vorn gesehen (Fig. 52 *a*), gegen die Wurzel, im Profil sehen (Fig. 52 *b*), gegen die Kaufläche verjüngt erscheinen. Die Grenzie des Schmelzes ist einfach horizontal. Die Wurzel ist kegelförmig, ich der Krone seitlich comprimirt, regelmässig in der Mitte jeder Seitenhe mit einer verticalen Furche versehen, Andeutung einer den beiden ken der Krone entsprechenden Trennung, welche auch nicht selten in sserer oder geringerer Entfernung von der Spitze wirklich erfolgt.

Die Wurzel ist in der Regel nicht ganz doppelt so hoch, als die Krone. e vier vorderen Backzähne haben ziemlich gleiche Dimensionen. Im Oberfer ist meist der mediale, im Unterkiefer der laterale Zahn kaum merk- stärker.

Die Krone der **hinteren Backzähne**[1]) ist niedriger, als die der deren, die Kaufläche ist grösser, quadratisch mit abgerundeten Ecken r elliptisch; im letzteren Falle geht der grössere Durchmesser in der htung von dem inneren zum äusseren Rande, also fast transversal. Die tenflächen der Krone und die Grenzlinie des Schmelzes verhalten sich bei den vorderen Backzähnen. Die Kaufläche ist zuweilen durch zwei ander genau rechtwinklig kreuzende Furchen, die sich eine kurze Strecke die Seitenflächen verfolgen lassen, regelmässig in vier Zacken getheilt. ufiger sind die Furchen unregelmässig, die eine oder andere gegen den d der Kaufläche gablig getheilt, wodurch eine fünfte Zacke abgegrenzt d, oder es schneiden zwei halbmondförmige Furchen, die Convexitäten nder zuwendend und durch eine gerade Linie nach Art eines H verden, die einander diagonal gegenüberliegenden Ecken ab (Fig. 48). Hintere Backzähne.

Die Wurzel zerfällt mehr oder minder vollständig in Spitzen, welche den ken der Krone einigermaassen entsprechen. Bald erscheint sie einfach isch, von den Seiten comprimirt, mit vier verticalen Furchen versehen, welchen die an den Seitenflächen herablaufenden tiefer sind, als die dere und hintere. In anderen Fällen ist sie in zwei neben einander lie-

[1]) *Dentes molares posteriores s. majores. Dentes multicuspidati.* Der hinterste Back- ist der sogenannte Weisheitszahn, *Dens sapientiae.*

gende Spitzen getheilt, deren jede der Wurzel eines vorderen Backzah gleicht. Ebenso häufig finden sich drei Spitzen und dann gewöhnlich zw äussere neben einander und eine innere, stärkere, hinter der einen od anderen äusseren oder im Zwischenraum zwischen beiden (Fig. 53, *a*). D so gestalteten Wurzeln divergiren meistens mit den Spitzen, oft auch si sie gekrümmt, wodurch der Zahn auch am macerirten Schädel in seiner Höl festgehalten wird.

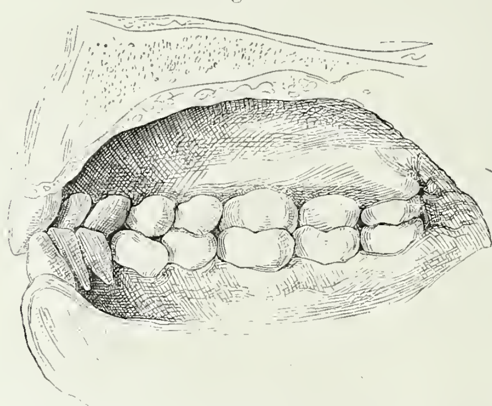
Mühlreiter (Anatomie des menschlichen Gebisses. Lpz. 1870) hebt die Unt scheidungsmerkmale hervor, welche die Zähne beider Seitenhälften der Kiefer Folge der elliptischen Gestalt des Zahnrandes erlangen. Die mittleren ober Schneidezähne beider Seiten lassen sich von einander unterscheiden durch die se wärts geneigte Stellung der Wurzel, durch die Verschiedenheit der Winkel, die Schneide mit den Seitenrändern bildet, am medialen Rande ein fast rechter, lateralen Rande ein abgerundeter, ferner durch die Krümmung der äusseren Fläc die nach dem symmetrischen Zahn steiler abfällt, als nach dem lateralen Schnei zahn. Am lateralen Schneidezahn gehen beide Seitenränder abgerundet in Schneide über. An den Eckzähnen ist von den beiden, zur Spitze convergiren Kanten die laterale länger, als die mediale, die mediale Facette der Vorderflä minder abhängig, als die laterale. Die Unterscheidung der rechten und link Backzähne beruht im Allgemeinen darauf, dass die Krone dieser Zähne sow gegen den nächst hinteren Zahn, als auch gegen das Innere der Mundhöhle gene ist. Eine kleine, fast constante Besonderheit des ersten oberen hinteren Backza ist eine kurze und seichte Furche an der vorderen äusseren Spitze, die eine Tend zur Bildung einer fünften Spitze andeutet.

Im Oberkiefer nehmen die hinteren Backzähne vom ersten bis zum dr ten an Grösse ab; im Unterkiefer finden sich weniger auffallende Versch denheiten der Dimensionen. Die Wurzeln sind, besonders am letzten Ba zahn, niedrig, kaum höher, als die Krone.

Stellung der Zahnreihen.

Bei natürlich geschlossenem Munde überragt die obere Zahnreihe untere nach aussen, am auffallendsten an den Schneidezähnen, während Kaufläche der obe Backzähne nur m einem schmalen Sau über die Kaufläche entsprechenden unte Zähne hervorsteht (F 54). So ist der Bog den die Zahnreihe Unterkiefers bildet, k zer, als der Oberkief bogen; die Verschmä rung, welche demn die Unterkieferzähne fahren mussten, tr fast allein den transv salen Durchmesser Schneidezähne; hie kommt noch, dass v den einander kreuzenden Spitzen der Eckzähne die untere sich an die medi Seite der oberen anlegt und somit den oberen Schneidezähnen gegenü

Fig. 54.



Mediandurchschnitt der Mundhöhle. Ansicht der geschlossenen Zahnreihen von innen.

ausser den unteren Schneidezähnen noch ein Theil des unteren Eckzahns steht. In gleicher Weise rücken die Spitzen der unteren Backzähne unter den oberen medianwärts vor; erst am zweiten oder am dritten hinteren Backzahn wird die Correspondenz wieder hergestellt, aber nicht selten auch in umgekehrter Richtung wieder aufgehoben, indem die hintersten Spitzen des letzten unteren Backzahns hinter die Kaufläche des entsprechenden Oberkieferzahns zu liegen kommen.

Bekanntlich wird der Mensch in der Regel zahnlos geboren; eine fibröse Masse, *Crista gingivalis*[1]), deckt alsdann die einfache Alveolarfurche, in welcher die Zahnkronen in ihren Säckchen, anfangs noch ohne knöcherne Scheidewände, neben einander ruhen. Entsprechend dem freien Rande der hinteren Wand jener Furche verläuft eine seichte Falte, die während des Wachsthums der Kiefer in die Dicke allmälig ausgeglichen wird. In der Gegend der künftigen Eckzähne findet sich während der 3 bis 4 ersten Lebensmonate am Ober- und Unterkiefer, auffallender am letzteren, ein sehr gefässreicher, ohrförmiger Vorsprung; beide Vorsprünge des Unterkiefers verbindet ein ebenfalls gefässreicher häutiger Saum, der den Zahnrand um 1 bis 8^{mm} überragt. Robin und Magitot, die dies Organ zuerst beschrieben (Gaz. méd. 1860, Nr. 16), halten es, seines Gefässreichthums wegen, für erectionsfähig und nehmen an, dass es eine besondere Thätigkeit beim Saugen ausübe. Entwickelung.

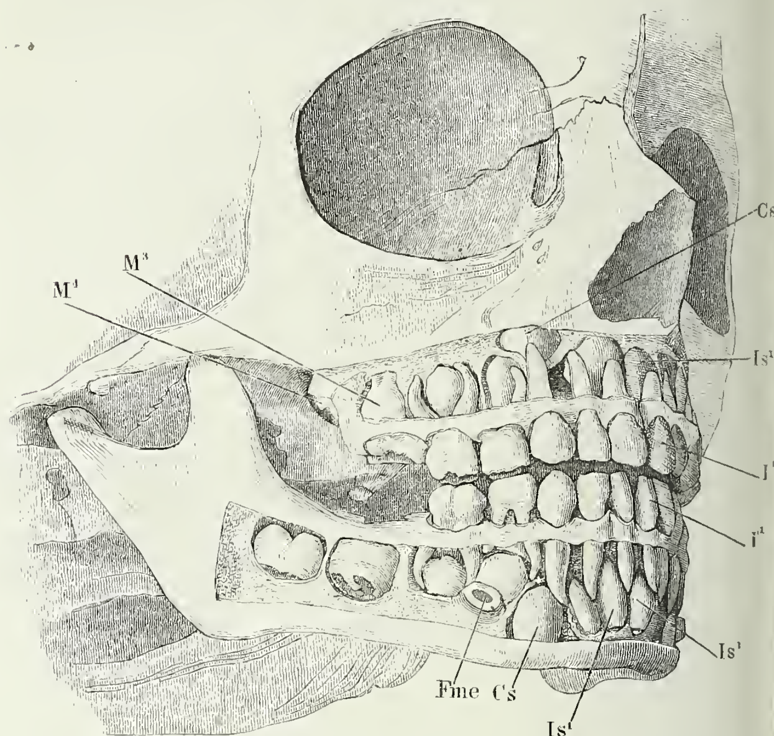
Zwischen dem achten Monate und dem Ende des zweiten Lebensjahres brechen 20 Zähne, die aber nur eine temporäre Existenz haben, hervor und zwar in der Regel, von welcher jedoch zahlreiche Ausnahmen stattfinden, in folgender Ordnung: zuerst die medialen unteren Schneidezähne, dann die sechs übrigen Schneidezähne, die medialen Backzähne, die Eckzähne, die lateralen Backzähne. Diese Zähne der ersten Dentition, des sogenannten Milchgebisses[2]), haben die Form, wenn auch nicht die Grösse der bleibenden Zähne, von welchen sie später verdrängt werden. Eine Ausnahme machen nur die Backzähne des Milchgebisses, welche sämmtlich den hinteren Backzähnen des Erwachsenen gleichen.

Mit dem siebenten Jahre beginnt der Wechsel der Zähne. Die Wurzeln der Milchzähne werden durch Resorption zerstört, worauf die Kronen lose werden und ausfallen. Die nächsten Anlässe dieses Resorptionsprocesses sind noch in Dunkel gehüllt; dass er, wie man ihn früher erklärte, durch Obliteration der Zahngefässe eingeleitet werde, ist durch Lieberkühn (Ueber Wachsthum und Resorption der Knochen. Marb. 1867) und Kehrer (Med. Centr. 1867, Nr. 47) widerlegt; sie fanden im Gegentheil bis zum Ausfallen der Zähne die Pulpa stets mit reichen und bluthaltigen Gefässen versehen. Der Einschmelzung der Wurzel geht eine Wucherung des Periost voraus, nachdem die knöcherne Scheidewand, die das Periost von dem Säckchen des Ersatzzahns trennt, durchbrochen und eine Verschmelzung dieser beiden häutigen Gebilde eingetreten ist. Das Merkwürdigste aber ist, dass nach Kehrer's späteren Mittheilungen (Med. Centralbl. 1870, Nr. 45. Guttmann, über die Vorgänge beim Zahnwechsel. Giessen 1871) die tieferen Schichten der Wurzel früher schwinden, als die oberflächlichen. Die Kronen der bleibenden Zähne[3]) bilden sich ebenso, wie dies bei den Milchzähnen der Fall war, in gefässreichen Säckchen, welche theils zwischen, theils über (am Unterkiefer unter) den Wurzeln der Milchzähne liegen. Die Entwickelung der Wurzel, die sich durch schichtweise Anlagerung von der Krone aus allmälig verlängert, treibt die Krone der bleibenden, wie früher der Milchzähne, nach der Seite des geringsten Widerstandes, d. h. gegen den Kieferrand vor, an welchem die Schneide oder Kaufläche in der Regel unmittelbar nach dem Ausfallen des entsprechenden Milchzahns sichtbar wird. Die Milchzähne fallen gewöhnlich in der Reihenfolge aus, in welcher sie hervorgebrochen sind, und in derselben Ordnung folgen die bleibenden Zähne. So geht der Durchbruch des dritten bleibenden Backzahns dem Durchbruch

[1]) Fälschlich *Cartilago gingivalis* genannt. [2]) Wechselzähne, Kindszähne, *Dentes lactei, decidui, infantiles.* [3]) *Dentes permanentes.*

aller zum Ersatz von Milchzähnen bestimmten, bleibenden Zähne voraus; er erfolgt bald nach dem Durchbruch des lateralen Milchbackzahns, im vierten bis fünften Lebensjahre; der eigentliche Zahnwechsel ist im elften bis dreizehnten Jahre voll-

Fig. 55.



Schädel eines siebenjährigen Kindes. Das Milchgebiss vollständig, der dritte bleibende Backzahn des Oberkiefers im Durchbruch. Die Wurzeln der Milchzähne und die Kronen der bleibenden Zähne durch Wegnahme der äusseren Wand des Ober- und Unterkiefers frei gelegt. Nach einem Präparat von Dr. Teichmann. *I' I'* mediale Milchschneidezähne der linken Seite. *Is'* im Oberkiefer, linker medialer bleibender Schneidezahn. *Is' Is'* im Unterkiefer, linker und rechter medialer bleibender Schneidezahn. *Cs Cs* bleibender Eckzahn. *M*^{3} *M*^{4} dritter und vierter bleibender Backzahn des Oberkiefers. *Fme* Foramen mentale.

endet; zwischen dem zwölften bis vierzehnten Jahre bricht der vierte, zwisch dem achtzehnten und dreissigsten Jahre der letzte Backzahn hervor.

Allmälig werden die Zähne durch den Gebrauch verändert, abgenutzt. D Schmelz der Kaufläche schleift sich ab, die Hervorragungen glätten und eben sich; häufig wird das Zahnbein entblösst und an der Kaufläche als ein gel Streif sichtbar und selbst die Höhlung des Zahns wird mitunter geöffnet u dann durch neugebildete Knochensubstanz ausgefüllt. An den Backzähnen Oberkiefers leiden besonders die hinteren Zacken, an den Backzähnen des Unt kiefers die vorderen. Das Ausfallen der Zähne im höheren Alter ist eine gewöhnliche Erscheinung, dass die Atrophie derselben wohl eine normale gena werden kann. In der Regel scheint dem Ausfallen eine Verknöcherung der Za

lpa vorauszugehen und sie ist vielleicht die nächste Ursache des Absterbens des hns. Die neugebildete Knochensubstanz gleicht dem Zahnbein, ist jedoch weni-r regelmässig und enthält auch strahlige Knochenlücken (Nasmyth). In aus-fallenen Zähnen alter Personen sind die Wurzeln meist durchsichtig, wie Horn; n Durchschnitt zeigt alsdann, dass sich die Zahnröhrchen mit einer der Grund-bstanz ähnlichen Materie gefüllt haben (Tomes). Beobachtungen eines zweiten hnwechsels im höchsten Alter finden sich gesammelt bei E. H. Weber-Hilde-andt IV, 123.

Wegen der zahlreichen Varietäten, welche die Zähne in Bezug auf Zahl, Stel-ng und Form darbieten, verweise ich auf Meckel's Anatomie IV, 233. Otto, thol. Anat. I, 186. Thon, von den verschiedenen Abweichungen in der Bildung r menschlichen Kiefer und Zähne. Würzburg 1841. Tomes, a. a. O. Gruber, ne Anomalien. Berlin 1849, S. 23. Derselbe, Abhandlungen aus der menschlichen d vergleichenden Anatomie. Petersburg 1854, S. 91. Salter, medico-chirurgical nsactions XVII, 202.

3. Die Muskulatur der Mundhöhle.

Die Muskellagen, welche die Wände der Mund- und Rachenhöhle von sen her decken und in die Falten der Mundschleimhaut vordringen, sind mtlich animalischer Art. Vor der Muskelhaut der tieferen Theile des mrohrs zeichnen sie sich ferner durch eine complicirtere Anordnung aus, che theils in ihrer Anheftung an Skelett- oder andere feste Gebilde, theils der Umbeugung des oberen Endes des vegetativen Rohrs, theils endlich hrer Vermischung mit Rumpfmuskeln begründet ist. Muskulatur der Mundhöhle.

Regelmässige, parallele, ringförmig geschlossene Muskelfasern enthält Schlund erst vom unteren Ende des Kehlkopfs an. Indem er weiter värts zuerst dem Kehlkopf, dann der Mund- und Nasenöffnung gegen-r an der vorderen Wand sich öffnet, fällt aus der Ringfaserschichte ein leres, der Oeffnung entsprechendes Stück aus. Die unterbrochenen Ring-rn des Pharynx suchen sich Anheftungspunkte zu beiden Seiten der Oeff-g, am Kehlkopf, Zungenbein, den Kiefern und den Gaumenflügeln. Zu-h erfahren in der hinteren Mittellinie des Schlundes die obersten dieser kelfasern eine Unterbrechung vermittelst einer bindegewebigen Linea , an welche sie sich unter rechtem oder spitzem Winkel ansetzen. So s gestattet, die Ringfasern in paarige Muskeln zu zerlegen, die Con-toren des Pharynx, welche theils ihre Insertion in der hinteren Mittel- des Pharynx haben, theils von beiden Seiten in einander übergehen. sind platt, divergiren vom Ursprung gegen die Mittellinie und decken der theilweise dergestalt, dass die höheren auch die der Schleimhaut ren sind. Wie der obere dieser Constrictoren mit dem Buccinator zu-aenhängt und sich zwischen beiden Kiefern in den Mundwinkel und die en verlängert, wurde schon bei Beschreibung der Kopfmuskeln (Mskl. 1. 160) angegeben.

Die typische Längsfaserhaut des Darms liegt aussen auf der Ring-aut. Diese Anordnung beginnt ebenfalls erst am unteren Ende des kopfs, indem an der hinteren Fläche des Ringknorpels Fasern entsprin-die sich, abwärts verlaufend, äusserlich über die continuirlichen Rings-n des Oesophagus ausbreiten. In der hinteren und Seitenwand der n Partie des Schlundes finden sich verticale Fasern, welche theils am

Gaumengewölbe, theils an der Schädelbasis (Proc. styloideus) ihren Urspru nehmen und, die ersteren von Anfang an, die letzteren mittelst Durchbrechu der Constrictoren, auf die innere Oberfläche der Ringmuskeln gelange Sie enden hier in ungefähr der gleichen Höhe, in welcher die äussere Musk haut des Oesophagus beginnt, in einer aufwärts concaven Linie, die seitlich am oberen und hinteren Rande des Schildknorpels, die mittleren in der Ne vea des Schlundes.

Wegen der Knickung, die die Axe des Verdauungscanals beim Uebe gang aus dem Oesophagus in die Mundhöhle erfährt, tritt im Hintergrun der letzteren eine Vermischung der beiden Muskelfaserschichten ein. I vordersten, in dem Arcus pharyngopalatinus gelegenen Fasern der Läng faserschichte des Pharynx sind vielleicht schon Kreisfasern der mit ih Längsaxe rechtwinkelig gegen die Längsaxe des Oesophagus gestellten Mun höhle und vielleicht wird eben deshalb am Pharynx die Schichte der C strictoren zur äusseren und tritt an deren Innenseite eine neue verticale I serschichte auf, weil auch in der Mundhöhle die der Längsaxe parallel Fasern die äussere, die senkrecht gegen die Längsaxe gestellten Fasern innere Lage bilden sollten. Jedenfalls sind die verticalen Fasern, die s nach vorn an die Muskelfasern des Arcus pharyngopalatinus anschliessen u insbesondere die im Arcus glossopalatinus aufsteigenden Fasern wegen ih Zusammenhanges mit der transversalen Faserung der Zungenwurzel und Gaumensegels als Theile einer Ringfaserschichte der Mundhöhle anzuseh

In der eigentlichen Mundhöhle wird die Ringfaserschichte dadurch eig thümlich modificirt, dass die Schleimhaut an der oberen Wand sich fest dem knöchernen Gaumengewölbe verbindet. Von den Ringfasern bleiben transversale Fasern des Bodens der Mundhöhle übrig, die aber in der Zun zu einer bedeutenden Mächtigkeit gelangen. Als Analoga und Fortsetz gen der Längsfaserschichte des Schlundes treten in der Zunge sagittale M kelzüge auf, von denen einer, *M. styloglossus*, sich gleich dem M. stylop ryngeus mit dem Proc. styloideus in Verbindung setzt. Eine dritte O nung von Zungenmuskeln kreuzt sowohl die transversalen, wie die sagitta Fasern unter rechtem Winkel, indem sie in Zwischenräumen der sagitta Muskeln in die Zunge eindringen und im Wesentlichen vertical, also in ei senkrecht gegen das Lumen des Canals gerichteten Verlauf vom Boden Mundhöhle zum Zungenrücken emporsteigen. Hierher gehören der grö Theil des *M. hyoglossus* und der *M. genioglossus*, die man in Verbindung einander einem gebrochenen, vom Kinn gegen die Zunge ausstrahlenden aus der Zunge zum Zungenbein rückkehrenden M. geniohyoideus vergleic kann. Offenbar ist der M. hyoglossus, als directe Fortsetzung des M. reohyoideus, der letzte in dem System longitudinaler Rumpfmuskeln, wel mit dem Rectus abd. am Becken seinen Anfang nimmt.

Die Gaumenmuskeln gehören zum Theil (*M. palato-pharyngeus*) System der inneren Längenfasern des Pharynx an; indem aber diese Fa am knöchernen Gaumen von beiden Seiten medianwärts umbeugen, erha sie eine den Ringfasern parallele Richtung. Als Theil einer ringförmi Faserung der Mundhöhle habe ich die *Mm. glossopalatini* mit ihrer Ausst lung am Gaumensegel bereits erwähnt. Ist diese Auffassung richtig, so d ten auch die beiden, von der Schädelbasis jederseits abwärts steigenden

n Gaumen einander begegnenden Muskeln, *Mm. petrostaphylini* und *sphe-ostaphylini*, als Kreisfasern des Nasenhöhlentheils des Schleimhauttractus ıgesehen werden. Durch die Einlagerung der horizontalen Scheidewand das Verdauungsrohr wird die Kreistour seiner Muskelfasern in eine 8 Tour rwandelt; aus der 8 Tour werden zwei mit den Scheiteln in einander eifende Bogen (⟩⟨), indem aus dem oberen und unteren Kreis durch An-ftung an knöcherne oder knorplige Gebilde je ein Stück ausfällt. Die ansversale Linie, in welcher beide Bogen sich berühren, wird unter rechtem inkel gekreuzt (⟩|⟨) von den Fasern des *M. palatostaphylinus*, die, mittel-r vom hinteren Rande des harten Gaumens entspringend, in der Fort-zung der medianen Naht des letzteren über (hinter) den Quermuskel-ern liegen. Es sind die auf die Mittellinie zusammengedrängten eigent-hen Längsfasern des Gaumensegels.

Die Muskeln aller dieser Regionen haben die Eigenthümlichkeit, dass s, wo sie einander in verschiedenen Richtungen begegnen, sich mit sehr nen, platten Bündeln durchflechten. Da nun zugleich das Bindegewebe, lches sonst die Bündel animalischer Muskeln sondert und ihnen Festig-kt verleiht, auf ein Minimum reducirt ist, so hat die Verfolgung der sbreitung der Muskeln, besonders in der Zunge und im Gaumen, ihre wierigkeiten. Oft macht eine spitzwinklige Kreuzung verschiedener Mus-n den Eindruck, als ob continuirliche Fasern eines Muskels im Bogen oder Winkel ihre Richtung änderten. Doch kommen solche Umbeugungen zelner Muskelbündel allerdings in der Weise vor, dass, wo zwei verschie-e Züge auf einander treffen, die äussersten einander nächsten Bündel bei-geradezu in einander übergehen.

Da die Muskeln der Wangen und Lippen schon mit den Muskeln des mmes abgehandelt wurden, so bleiben für diesen Abschnitt noch die Mus-ı der Zunge, des Pharynx und des Gaumensegels übrig, die wir in der ı angegebenen Reihenfolge beschreiben, weil die Zungenmuskeln den keln des Stammes am nächsten stehen und weil die Schlundmuskeln Theil aus der Zunge, die Gaumenmuskeln zum Theil aus dem Schlund pringen.

α. Muskeln der Zunge.

1. *M. styloglossus* *Sg*.

Der Ursprung dieses Muskels (Fig. 56) erfolgt mit einem oder mehreren en Bündeln theils sehnig, theils fleischig von der Wurzel und Vorderfläche Proc. styloideus und erstreckt sich mehr oder weniger weit auf das Lig. myloideum (*Sm*). Anfangs fast gerade absteigend, mit geringer Abwei-g vor- und noch geringerer medianwärts, deckt er von hinten her den erygoideus int. (*Pi*), von welchem er durch die Fascia und Fett getrennt Er dreht sich dabei so um seine Axe, dass sein lateraler Rand zum hin-, seine vordere Fläche zur lateralen wird. Hinter der Basis des Arcus ɔpalatinus erreicht er die Zunge und theilt sich in zwei Portionen, eine ere untere (Fig. 57, 58, Sg^1) und eine schwächere obere (Sg^2), zwischen

α. Muskeln der Zunge.
1. M. styloglossus.

welchen die Fasern emporsteigen, die in der Seitenwand der Mundhöhle v der Zunge zum Gaumen verlaufen. Von beiden Portionen beugen einzel

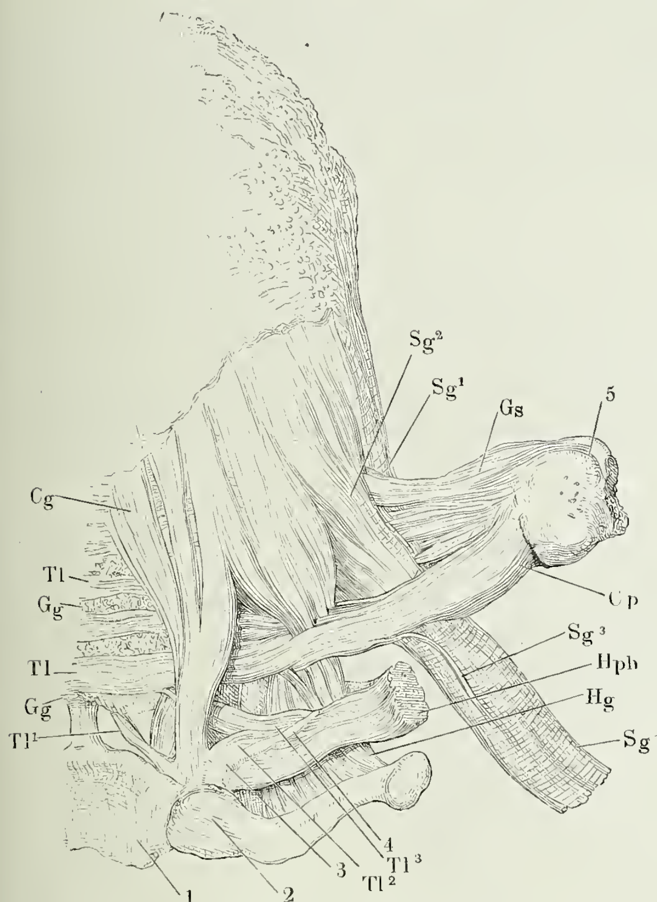
Fig. 56.

Schädel mit dem Zungenbein, Kehlkopf und Pharynx, von der rechten Seite gesehe und dergestalt um die sagittale Axe gedreht, dass die Basis und die Regio submaxill ris sichtbar wird. Die langen Halsmuskeln sind entfernt, vom M. mylohyoideus u geniohyoideus nur die Insertionen am Kiefer (*Mh*, *Gh*) und am Zungenbein (*Mh*†, *Gh* zurückgelassen. 1 Kante der Cart. thyreoidea. 2 Oberes Horn derselben. 3 Spit des grossen Zungenbeinhorns. 4 Art. lingualis. 5 Kleines Zungenbeinhorn. *Pe* M. pter goid. ext. *M* M. masseter. *Ps* M. petrostaphylinus. *Pi* M. pterygoid. int. *Cp* M. c phalopharyngeus. *Gs* M. glossostapbylinus. *Gg* M. genioglossus. *L* M. lingual *Hg* M. hyoglossus. *Stt* M. sternothyreoideus, mit einigen Bündeln (*Stt'*) direct ans Zunge bein tretend. *Th* M. thyreohyoideus. *Lp* M. laryngopharyngeus. *Hp* M. hypopharyngeu *Sp* M. stylopharyngeus. *Stlh* M. stylohyoideus*, am Ursprung abgeschnitten. *sm* Lig. stylomaxillare.

Bündel in diese, den Styloglossus kreuzende Faserung um (Fig. 57, *Sg* 3) treten so als Quermuskeln in die Zunge ein. Von der unteren Portion geben sich die hintersten Bündel zwischen Bündeln des M. hyoglossus in Tiefe, vielleicht um sich in Fasern des M. lingualis fortzusetzen (Fig. 56 S dagegen nimmt sie in der Regel einen platten schmalen Kopf auf, der

(leinen Zungenbeinhorn oder von der Spitze des grossen [1]) entspringt Fig. 56, *Sg*[5]) oder aus dem M. hyopharyngeus hervorgeht und schräg über len M. hyoglossus aufsteigt, um sich unter spitzem Winkel an den unteren

Fig. 57.



Zungenbein mit der Zunge, Rückseite. 1 Körper des Zungenbeins. 2 Grosses Horn, 3 Kleines Horn desselben, in das Lig. stylohyoideum, 4, sich fortsetzend. 5 Tonsille. *Gs* M. glossostaphylinus. *Cp* Aus der Zunge hervortretende Fasern des M. cephalopharyngeus. *Hph* M. hyopharyngeus. *Hg* M. hyoglossus. *Tl* M. transversus linguae. *Gg* M. genioglossus. *Cg* M. ceratoglossus.

End der unteren Portion des M. styloglossus anzulegen. Weiter verlaufen beide Portionen als sagittale Fasern des Randes zur Spitze der Zunge, die unteren spitzwinklig convergirend mit dem M. lingualis und mit den Bündeln desselben verflochten (Fig. 58, *Sg* [1]).

---

[1]) *M. ceratoglossus accessorius* Sappey.

Var. Er fehlte auf Einer Seite (Albin) oder auf beiden (Boehmer, observ. anat Hal. 1752, p. VI). Er dehnt seinen Ursprung bis auf den Unterkiefer aus oder ent springt ganz vom Winkel des Unterkiefers und zum Theil von der Insertion des M. pte rygoideus int. (Moser, Meck. Arch. VII, 226), oder mit einem Kopf vom Proc. styloi und einem zweiten (*M. myloglossus*) vom Winkel des Unterkiefers (Wood, procee of the roy. Soc. of London 1867, p. 522). Er empfängt einen accessorischen, sehnige oder fleischigen Kopf vom knöchernen oder knorpligen Gehörgang. Der vom knor ligen Gehörgang entspringende Kopf, *Caput auriculare M. styloglossi* Gruber kann selbstständig werden, indem er am Uebergang in den gemeinsamen Bau sehnig unterbrochen ist (Gruber) oder mit dem Griffelfortsatz in Verbindun tritt und dann als ein von diesem Fortsatz zum knorpligen Gehörgang aufste gender Muskel erscheint (*M. depressor auriculae* Lauth. *M. stylo-auricular* Hyrtl) oder völlig isolirt vom knorpligen Gehörgang zur Zunge verläuft (Du verney, l'art de dissequer méthodiquement les muscles du corps humain. Par 1749, p. 11. Lauth, mém. de la soc. d'hist nat. de Strasbourg. I, 65. Hyrt Oesterr. med. Jahrb. N. F. XXI, 145. W. Gruber, Bulletin de la classe physic mathémat. de l'acad. des sciences de St. Petersbourg. XIII, 257. XV, 206).

Er spaltet sich in zwei Zipfel, von denen der Eine an normaler Stelle, d andere in den Pharynx sich inserirt (Sandifort, exercit. anat. Lugd. Batav. 175 p. 81). Fälle von Verdoppelung des Muskels hat Macalister gesammelt (Jour of anat. V, 31. 1871).

Ich sah einmal ein schmales Bündelchen des M. styloglossus über den Stam des N. hypoglossus hinweg zum Ursprung des M. genioglossus treten, also i Bogen zwischen dem Griffelfortsatz und der Spina mentalis verlaufen.

2. *M. hyoglossus* ***Hg*** [1]).

2. M. hyoglossus. Entspringt am oberen Rande des Zungenbeins, vom lateralen Ende d Körpers bis in die Nähe der Spitze des grossen Horns, mit einer continui lichen, zuweilen durch den Durchtritt der Art. lingualis unterbrochen Reihe platter Bündel (Fig. 56. 57. 58), von welchen die vorderen (mediale im transversalen, die hinteren (lateralen) im sagittalen Durchmesser compr mirt erscheinen. Den vorderen Rand des Muskels umfasst am Ursprun der Ursprung des M. geniohyoideus (Fig. 58, *Gh*), den hinteren Rand u fasst der M. hyropharyngeus (Fig. 57 *Hph*), so zwar, dass der M. geniohyo deus mit der Hauptmasse seiner Fasern vor dem Hyoglossus, der M. hy pharyngeus mit den meisten und beständigsten Fasern hinter dem Hy glossus liegt.

Vom Ursprung an verlaufen die Bündel des M. hyoglossus schräg vo und aufwärts und zugleich etwas medianwärts; die vorderen dringen v der unteren Fläche zwischen dem M. styloglossus und lingualis in die Zun ein (Fig. 58); die seitwärts folgenden begeben sich, mit den Querfasern ve flochten, an den Seitenrand und schliesslich auf die Rückenfläche der Zun (Fig. 57). Die Fasern der vorderen Bündel steigen gegen den Zunge rücken in einer der verticalen sich nähernden Richtung auf, die Fasern d seitlichen und hinteren Bündel streichen der Oberfläche der Zunge parall erst sagittal und dann fächerartig um so schräger und um so mehr mit de vorderen Ende gegen die Medianebene geneigt, je weiter nach hinten s entspringen.

---

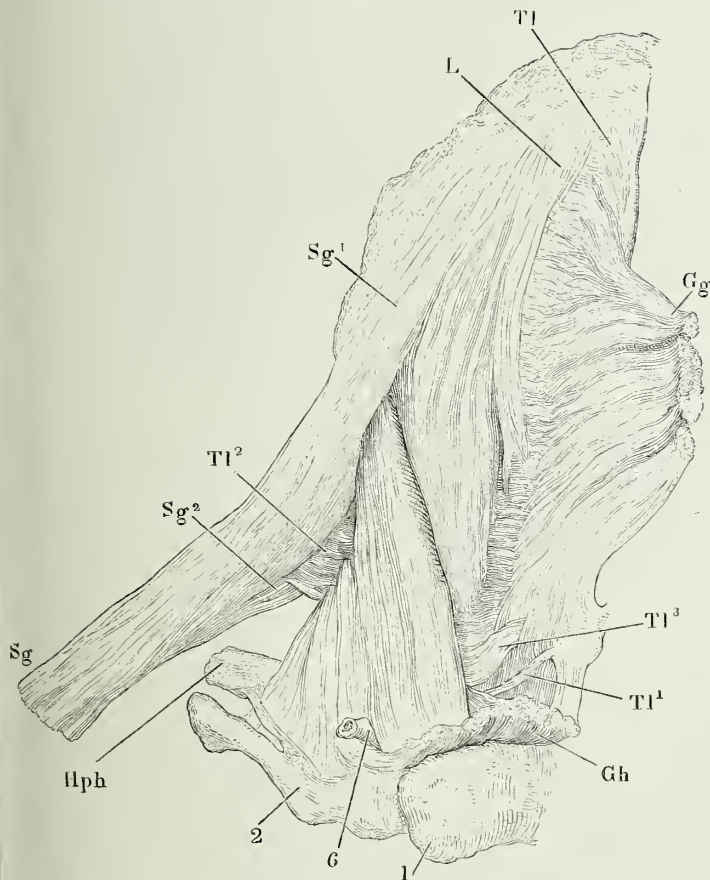
[1]) *Mm. basioglossus*, *ceratoglossus* und *chondroglossus* aut.

Erhält zuweilen einige Fasern von dem im Lig. hyothyreoideum lat. eingeschlossenen Knorpel, *M. triticeo-glossus* Bochdalek, unter 22 Fällen 8 Mal Prager Vierteljahrsschr. 1866. II, 137).

3. *M. chondroglossus* Zaglas[1]) *Cg.*

Ein platter Muskel, welcher schmal am medialen Rande der Basis des kleinen Horns und am anstossenden Theil des Körpers des Zungenbeins entpringt und über die Querfasern der Zunge hinweg vor- und aufwärts zum Zungenrücken geht, auf dessen Oberfläche er sich zwischen dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite und dem M. hyoglossus mit sagittalen Fasern ausbreitet (Fig. 57). 3. M. chondroglossus.

Fig. 58.



ungenbein mit der Zunge, untere Fläche, der M. genioglossus (*Gg*) vom Unterkiefersprung getrennt, M. geniohyoideus (*Gh*) an der Zungenbeininsertion abgeschnitten. Körper des Zungenbeins. 2 Grosses Horn desselben. 6 Art. lingualis, zwischen den Bündeln des M. hyoglossus in die Zunge eintretend. *Tl* M. transv. linguae. *Hph* M. hyopharyngeus. *Sg* M. styloglossus. *L.* M. lingualis.

[1]) Goodsir, annals Nr. I, p. 1.

4. *M. genioglossus* ***Gg.***

4. M. genioglossus.

Die beiden gleichnamigen Muskeln (Fig. 56) entspringen dicht nebe einander, am Ursprung mit einander verwebt und weiterhin durch ein dünne Bindegewebslage von einander geschieden, von der Spina mentali über den Mm. geniohyoidei theils fleischig, theils durch Vermittelung eine in der halben Höhe der lateralen Fläche der Muskeln gelegenen, kurze Sehne. Jeder Muskel zerfällt in eine Anzahl Blätter, welche vom Ursprung an divergiren, in der Richtung von vorn nach hinten oder von oben nac unten abgeplattet sind und von vorn nach hinten allmälig an Breite (in transversalen Durchmesser) zunehmen. In der Profilansicht (Fig. 59) gleich der ganze Muskel einem Kreisausschnitt: der zwischen den Radien einge schlossene Winkel entspricht dem Ursprung, der Bogen entspricht der In sertion. Die obersten Blätter steigen fast vertical gegen die Zunge auf un erreichen sie in der Gegend der Insertion des Zungenbändchens; die unter sten Blätter liegen horizontal und senken sich, indem sie sich mit ihren me dialen Bündeln unter spitzem Winkel unter einander verflechten, über den Rande des Zungenbeinkörpers in die Zunge ein. Vom Seitenrande des Mus kels gehen zuweilen einige Fasern, an den M. chondroglossus sich anlegen zur Basis des kleinen Zungenbeinhorns; von den medialen Bündeln beide Muskeln heften sich einige durch Vermittelung elastischen Gewebes an di Basis der Epiglottis [1]) (Fig. 59). Der Muskel verliert seine Selbstständig keit und wird Theil des Zungenkörpers, von der Stelle an, wo seine Bünde auseinander weichen, um in ihre Zwischenräume Querfaserbündel der Zung aufzunehmen.

In der Zunge eines Embryo fand ich zwischen beiden Mm. genioglossi eine unpaaren, keilförmigen Muskel eingeschoben, welcher breit von der Spina men talis entsprang und sich zugespitzt in der Gegend der Zungenwurzel zwische den convergirenden Genioglossi verlor. Bochdalek jun. (Archiv für Anat. 186 S. 744), welcher diesem Muskel den Namen *longitudinalis linguae inf. medi s. azygos linguae* ertheilt, behauptet, dass er nur selten fehle, zuweilen ab allerdings nur aus wenigen, mit Fett untermischten Fasern bestehe. Luschk (Ztschr. für rat. Med. XXXI, 369, 1868) beobachtete an derselben Stelle einen klein paarigen Muskel (*M. genioglossus accessorius*).

5. *M. lingualis* ***L*** [2]).

5. M. lingualis.

Der M. lingualis (Fig. 56, 58) ist ein cylindrischer, im verticalen Durc messer etwas abgeplatteter Muskel, welcher an der unteren Fläche der Zung von der Spitze zur Basis verläuft. An der unteren Fläche und dem Seite rande der Zungenspitze entspringen seine Fasern von der Schleimhaut; liegt zwischen Genioglossus und Styloglossus und ist mit dem vorderen En des letzteren spitzwinklig verflochten. Von der Mitte der Zunge an tren ihn der Eintritt des M. hyoglossus vom Styloglossus. Von derselben Ste an divergiren die Bündel des M. lingualis und treten zwischen den Qu faserbündeln successiv in die Substanz der Zunge ein.

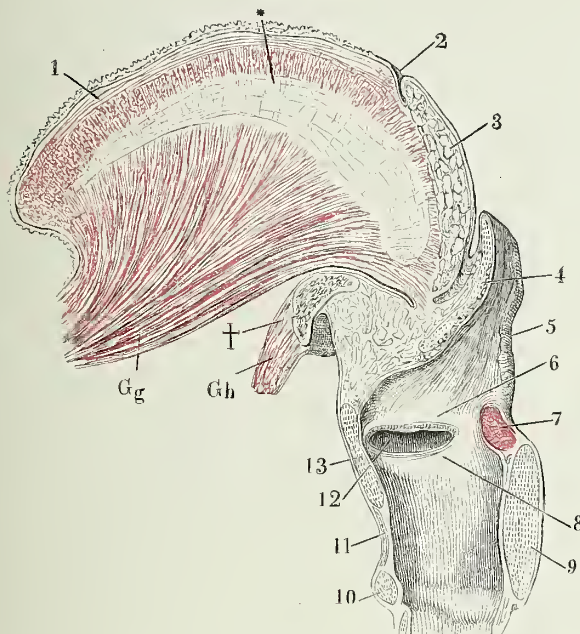
---

[1]) *M. levator epiglottidis* Morgagni. *M. glosso-epiglotticus* Heister. [2]) *M. longi dinalis inf.* Arnold. *M. lingualis inf.* Cruv.

6. *M. transversus linguae m.* ***Tl.***

Die Zunge wird in zwei symmetrische Hälften getheilt durch eine me- 6. M. transversus linguae.
liane fibröse Scheidewand, *Septum linguae* Hyrtl[1]), von 0,5^{mm} Mächtigkeit und von halbmond- oder sichelförmiger Gestalt (*Fig. 59, Fig. 60). Sein unterer concaver Rand folgt der Linie, welche der Eintritt der Mm. genioglossi in die Zunge beschreibt, sein oberer convexer Rand geht parallel der

Fig. 59.



Medianschnitt der Zunge und des Kehlkopfs. † Durchschnitt des Zungenbeinkörpers. * Septum linguae. 1 Längsmuskelfasern des Zungenrückens, 2 Foramen coecum der Zunge. 3 Drüsenschichte des Zungenrückens. 4 Epiglottis. 5 Plica ary-epiglottica. 6 Plica thyreo-arytaenoidea sup. 7 M. arytaenoideus, Querschnitt. 8 Plica thyreo-arytaenoidea inf. 9, 10 Durchschnitt der Cart. cricoidea. 11 Lig. cricothyreoideum. 12 Ventriculus laryngis. 13 Durchschnitt der Cart. thyreoidea. *Gh* M. geniohyoideus. *Gg* M. genioglossus.

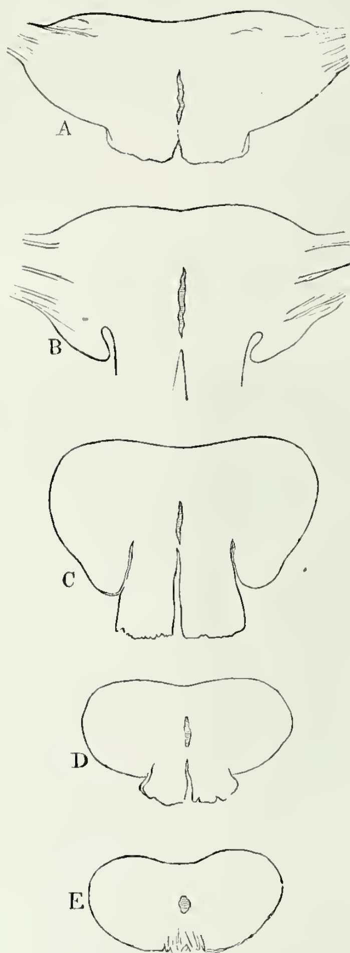
Medianlinie des Zungenrückens in einiger Entfernung unterhalb der Oberfläche; beide Ränder laufen in der Gegend der Anheftung des Zungenbändchens in eine Spitze zusammen. Der verticale Durchmesser des Septum beträgt an der Wurzel der Zunge 12^{mm}.

Von dem Septum entspringen, so weit dasselbe reicht, beiderseits die Fasern des M. transversus; in der Fortsetzung dieser Querfasern gehen vor

[1]) *Lame fibrocartilagineuse médiane* Blandin. *Lyssa*, Zungenknorpel, Faserknorpel der Zunge, Tollwurm.

der vorderen Spitze des Septum Querfasern continuirlich von dem einen Seitenrande der Zungenspitze zum anderen, die oberen an der Insertion in die Schleimhaut etwas aufwärts, die unteren etwas abwärts gebogen. Alle Bündel des M. transversus sind platt cylindrisch, in dem frontalen Durchmesser comprimirt, alternirend theils mit sagittal, theils mit vertical verlaufenden Bündeln. In Bezug auf die Endigung verhalten sie sich verschieden. Die hintersten Querfasern, zwischen Bündeln des Genioglossus vortretend und zuweilen durch einige vom Körper des Zungenbeins entspringende Fasern verstärkt, inseriren sich an den medialen Rand des kleinen Zungenbeinhorns [1]) und an das untere Ende des Lig. stylohyoideum, gegenüber dem Ursprung des M. hyopharyngeus (Fig. 57, *Tl* [1], *Tl* [2]), einzelne Bündel setzen sich über der Spitze des Zungenbeinhorns direct in diesen Muskel fort (Fig. 57, 58 *Tl* [3]). Weiter vorn gehen die oberflächlichen Bündel des M. transversus, die Bündel des M. hyoglossus und styloglossus durchsetzend, an der Seitenwand der Mundhöhle hinauf; sie begeben sich grösstentheils zum Musculus cephalopharyngeus [2]) (Fig. 57 *Cp*), einige enden an der Aussenfläche der Tonsille [3]), die vordersten bilden, indem sie im Arcus glossopalatinus zum Gaumensegel emporsteigen, den M. glossostaphylinus (Fig. 57, *Gs*). Die tieferen Querfasern des hinteren Theils der Zunge und alle vor dem Ursprung des M. glossostaphylinus gelegenen Querfasern [4]) enden im Seitenrande der Zunge.

Fig. 60.



Frontalschnitte der Zunge in ziemlich gleichen Abständen von der Wurzel (*A*) gegen die Spitze (*E*) fortschreitend, um die Form des Septum linguae zu zeigen.

Unter der unteren Spitze der Tonsille sitzt zuweilen ein faserknorpliges Körperchen von Hirsekorngrösse, durch ein Band an der Tonsille aufgehängt, an welches von vorn und hinten her einige Muskelfasern sich befestigen; sie begrenzen eine Art von Thor, durch welches der Zungenast des N. glossopharyngeus an die Zunge tritt.

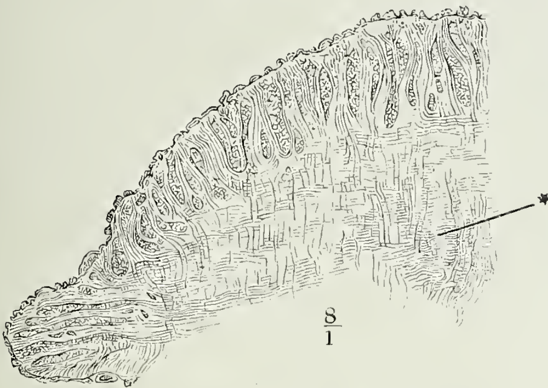
---

[1]) Sie können bei flüchtiger Betrachtung sich wie seitwärts abbiegende Fasern des Genioglossus ausnehmen und wurden als solche beschrieben (*M. geniohyoideus sup.* Ferrein). So werden auch, von Albin an, die Fasern des *M. glossopharyngeus* als Fortsetzungen des Genioglossus aufgefasst. [2]) *M. glossopharyngeus* aut. [3]) *M. amygdaloglossus* Broca. [4]) *M. transversus linguae* Arnold.

Die Fortsetzungen und Ursprünge der beschriebenen Muskeln bilden im compacten Theil der Zunge ein dichtes Geflecht, dessen Fäden einander rechtwinklig kreuzen. Von den Fäden unserer gewebten Zeuge unterscheiden sich diese Fäden des Muskelgewebes, ausser durch die ungleichmässige Stärke, durch ihre Theilungen und Anastomosen, wodurch das Fadennetz auch nach der dritten Dimension Ausdehnung und Zusammenhang gewinnt. Im Inneren der Zunge kreuzen sich die Fäden in verticaler, d. h. gegen die Oberfläche der Zunge senkrechter und in transversaler Richtung; in der Nähe der Oberfläche untermischen sich die gegen die letzteren aufsteigenden Faserzüge mit sagittalen. So zeigt also jeder Durchschnitt überall nur zwei einander rechtwinklig kreuzende Fasersysteme: aber wenn auf einem Frontaldurchschnitte der Zunge die Fasern des Kerns sich in der Ebene des Durchschnitts strohmattenartig durchflechten, so trifft man dagegen in der Rinde die Längsdurchschnitte der Bündel von Querdurchschnitten durchsetzt (Fig. 61); umgekehrt zeigen Sagittalschnitte aus dem mittleren Theil der Zunge im Inneren Quer- und Längsschnitte der Muskelbündel

Muskeln im Inneru der Zunge.

Fig. 61.



Frontalschnitt der Zunge eines Fötus, dicht hinter der Insertion des Frenulum linguae. * Septum linguae.

it einander wechselnd (Fig. 59) und in der Peripherie rechtwinklig geeuzte Längsschnitte. Längs dem eigentlichen Zungenrücken sind die zur erfläche senkrecht gestellten und also auf dem Frontalschnitt longitudil durchschnittenen Fasern verticale; an den Seitenrändern der Zunge gegen erfüllen die transversalen Fasern diese Bedingungen; so setzen sich o auf einem Frontalschnitt der Zunge längs dem Rücken die verticalen, ngs den Seitenrändern die transversalen Fasern aus dem Geflecht im Inren bis zur Oberfläche fort, um überall gleichmässig von den Querschnitt sagittaler Fasern durchzogen zu werden; beim Uebergang vom Rücken a den Seitenrand aber gehen auch die verticalen Fasern allmälig in tnsversale über, indem die seitlichsten verticalen sich seitwärts, die obersn transversalen sich aufwärts beugen. In der vordersten Spitze der Zge fehlen die verticalen Fasern und die Kreuzung findet zwischen trans-

versalen und sagittalen Statt. Gegen die Zungenwurzel schärft sich die Muskulatur allmälig zu: die zur Oberfläche aufsteigenden Muskeln erhalten einen sagittalen Verlauf und wechseln lagenweise mit transversal verlaufenden (Fig. 57).

Die in der Gegend des eigentlichen Zungenrückens durch die Dicke des Organs zur Oberfläche aufsteigenden Bündel stammen vom M. genioglossus

Fig. 62.



Feiner Verticalschnitt einer gekochten Zunge; horizontale und verticale, theilweise gabelig getheilte Primitivbündel. 1 Epithelium. 2 Nervenbündel. 3 Arterienstämmchen.

und vom vorderen Theil des M. hyoglossus, so zwar, dass der Genioglossu den mittleren, der Hyoglossus den Seitentheil des Zungenrückens versorg jener mit schräg rückwärts, dieser mit schräg vorwärts geneigten Fasern Hyde Salter[1]) und Braun[2]) beschreiben ausserdem selbstständige perpendiculäre Muskelbündel an den Seitenrändern und in der Spitze der Zung Bezüglich der queren Fasern ist der oben gegebenen Beschreibung des M transversus linguae nichts hinzuzufügen. Was die sagittalen Fasern betrifft so gehören sie, von der unteren Mittellinie der Zunge angefangen, der M. lingualis, styloglossus, dem hinteren Theil des M. hyoglossus und der M. chondroglossus an. Ob zu den Fasern der beiden letztgenannten Muskel auf der oberen Fläche der Zunge neue, von der Schleimhaut des Zungenrückens entspringende[3]) sich gesellen, muss ich unentschieden lassen. E ist richtig, dass die sagittale Muskellage des Zungenrückens nach vorn a

---

[1]) Todd's Cyclopaedia IV, 1125. [2]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXIV, 116. 186 [3]) *M. notoglossus* Zaglas. *M. lingualis superior s. superficialis* Arn. *M. lingualis longitudinalis sup.* Theile. Vgl. Braun, a. a. O.

chtigkeit zunimmt; doch könnte dies auch Folge des Zusammendrängens Muskeln auf ein schmaleres Gebiet sein.

So weit die Zunge Papillen trägt, inseriren sich die senkrecht auf die erfläche gerichteten Muskeln unmittelbar in die Schleimhaut. Die Bündel selben, welche in ungefähr gleichen Abständen zwischen den Bündeln der Oberfläche parallelen Fasern hervortreten, breiten sich, öfters gablig l selbst mehrfach getheilt (Fig. 62), pinselförmig aus und enden mit kocher Zuspitzung in der Basis der Papillen und in den Interstitien derben, hier und da nur 0,01^{mm} von der freien Oberfläche der Mucosa entit. In dem hinteren drüsentragenden Theil der Zunge enden die Musfasern grösstentheils in einer zunächst unter der Drüsenschichte befinden, festen Bindegewebsschichte, mit welcher die Schleimhaut verschiebverbunden ist. Nur vereinzelte Bündel lassen sich zwischen den Drüeine Strecke weit aufwärts verfolgen.

Von der Schleimhaut und vom Septum der Zunge gehen zarte Bindeebszüge aus, welche die Lücken zwischen den Muskeln ausfüllen und den Scheiden der secundären Muskelbündel zusammenhängen. Reichere Anhäufungen von lockererm Bindegewebe, welches auch Fett aufmt, finden sich um die Drüsen der Zungenwurzel und der unteren Fläche Zungenspitze, in der Umgebung der Gefässstämme und zwischen den tern des M. genioglossus vor ihrer Vermischung mit den Fasern des M. sversus.

Die Nerven der Zungenmuskeln sind sämmtlich Zweige des N. hyposus.

Fleischmann (de novis sub lingua bursis. Norimb. 1841) beschreibt einen eimbeutel, der regelmässig jederseits neben dem Zungenbändchen vor der rittsstelle des M. genioglossus in die Zunge gelegen sei, mit dünnen, durchigen, einander fast berührenden Wänden, von Kugel- oder Eiform, zuweilurch Scheidewände getheilt oder in zwei oder drei Blasen abgeschnürt. So mmt diese Angaben lauten, so sind sie doch von keiner Seite bestätigt en.

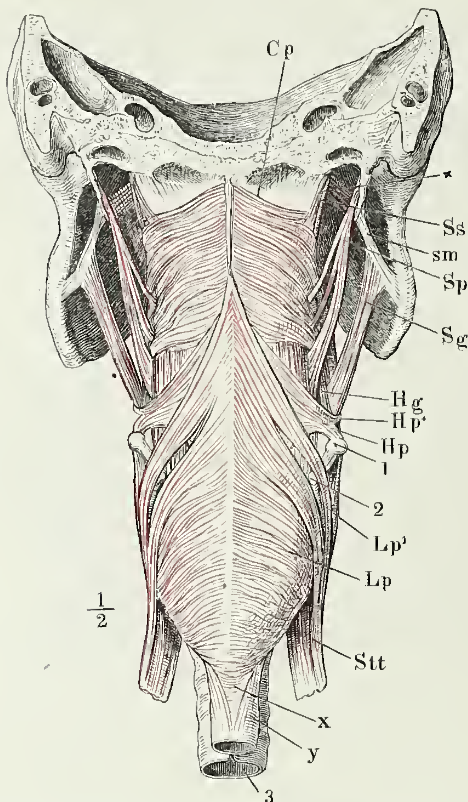
Dadurch, dass die zur Verkürzung und zum Zurückziehen der Zunge benten, sagittalen Muskeln sich an der Oberfläche, dicht unter der Schleimhaut, eiten und unabhängig von einander sich bald an der oberen, bald an der en Fläche, bald an den Seiten zusammenziehen, erlangt die Zunge das Vermögen, aufwärts, abwärts, seitwärts zu beugen. Dass der Rücken der Zunge sich abselnd (im frontalen Durchschnitt) wölben oder rinnenförmig vertiefen kann, dingt durch das wechselnde Spiel der Mm. genioglossi und hyoglossi, von en jene die Mitte, diese die Seitenränder der Zunge niederdrücken. Gemeintlich wirkend platten sie die Zunge ab, indem die Kräfte, womit der Genios vorwärts und der Hyoglossus rückwärts zieht, einander das Gleichgewicht n. Insbesondere wird die Wurzel der Zunge durch die hintersten Bündel des lossus in die Breite gezogen. Die gegen die Schleimhaut der Zungenwurzel igenden Fasern des M. genioglossus mögen, so spärlich sie sind, zur Entfer- des Secretes der Drüsen dieser Gegend beitragen. Physiologische Bemerkungen.

β. Schlundmuskeln.

Die Grundlage des Pharynx bildet eine fibröse oder aponeurotische, mit ussenfläche der Schleimhaut innig verbundene Membran, die von dem β. Schlundmuskeln.

Schädel niederhängt[1]). Ihre Befestigung an der Schädelbasis geht vom Tu
pharyngeum jederseits in einer stark vorwärts gekrümmten Linie, dicht v
der Insertion des M. longus capitis, über die Basis des Hinterhauptbeins w

Fig. 63.



Schädelbasis, hinter dem Tub. pharyngeum frontal durchschnitten, mit dem Pharynx; Ansicht von hinten. Vom Unterkiefer ist das Mittelstück ausgesägt, wonach die Aeste seitwärts auseinandergezogen sind. 1 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 2 Spitze des oberen Horns der Cart. thyreoidea. 3 Trachea, in gleicher Höhe mit dem Oesophagus quer durchschnitten. *Cp* M. cephalopharyngeus. * Ein vom M. petrostaphylinus abgezweigtes Bündel zum Pharynx. *Ss* M. sphenostaphylinus. *sm* Lig. stylomaxillare. *Sp* M. stylopharyngeus. *Sg* M. styloglossus. *Hg* M. hyoglossus. *Hp* M. hyopharyngeus. *Lp* M. laryngopharyngeus. *Stt* M. sternothyreoideus. *x* Längsfasern, *y* Ringfasern des Oesophagus.

und an der Syndesmo
petro-occipitalis rückwär
dann vor dem Eingang d
Can. caroticus quer über
Schläfenpyramide gegen
Spina angularis des Wespe
beins, um hier wieder u
zubiegen und längs der Sy
desmosis sphenopetrosa u
mittelbar vor dem Knor
der Tuba zur Seitenwa
der Choane sich zu begeb
Der Knorpel der Tuba w
auf diese Weise in den Ph
rynx eingeschlossen und
Wand des letzteren wird
gleich vordere oder later
Wand der Tuba, währe
der Knorpel die hintere, m
diale Wand dieses Can
stützt. Am oberen latera
Winkel der Choane geht
obere Rand der fibrösen H
des Pharynx in den vorder
über, der am Seitenra
der Choane mit der Be
haut der Nasenhöhle, d
unter mit der Beinhaut
Gaumens zusammenhän
am Unterkiefer längs
Linea mylohyoidea angel
tet ist und zwischen Ober- u
Unterkiefer mit der Fas
buccopharyngea und d
Lig. pterygomandibulare
Verbindung steht.

Die fibröse Membran
Pharynx ist am mächtigs
unmittelbar unterhalb ih
Ursprunges am Schädel,
sie eine kurze Strecke v
Muskeln unbedeckt lie
hier ist derselben ein medianer Sehnenstreif eingewebt, der am Tubercul

[1]) *Aponeurosis cephalo-pharyngea* und *petro-pharyngea* Cruv.

haryngeum entspringt (Fig. 63) und an den Seiten ist sie von einer Fortetzung des unregelmässig blättrigen, sehr festen Bindegewebes bedeckt, elches das Foramen lacerum und die in dasselbe mündenden Spalten ausfüllt.

In der Gegend des Gaumens geht in diese fibröse Haut ein Theil der Sehne es M. sphenostaphylinus (s. Gaumenmuskeln) über, der dadurch als Spannuskel der fibrösen Haut des Pharynx wirkt. Von der Sehne entspringen owohl longitudinale als Kreisfasern.

Die Disposition der Muskeln des Schlundes im Allgemeinen wurde hon oben beschrieben. Sie liegen in zwei Schichten, einer äusseren von n Wesentlichen transversalem oder ringförmigem Verlaufe, Constrictoren s Pharynx, und einer inneren von verticalem oder longitudinalem Faserverıf, die man Levatoren, Aufheber oder Verkürzer des Pharynx nennen kann.

I. Constrictoren.

1. *M. laryngopharyngeus* Arnold[1]) *Lp*.

Entspringt mit einer mehr oder minder continuirlichen Reihe platter Zacken an der äusseren Fläche der Seitenwand des Kehlkopfes zwischen dn unteren Rande der Cart. cricoidea und dem oberen Rande der Cart. threoidea. Die unterste Zacke (Fig. 64, Lp^1) entsteht am unteren Rande d vorderen Bogens der Cart. cricoidea, zwischen dem Ursprung des M. cricohyreoideus und des M. cricoarytaenoid. post., unterhalb des Höckers, auf wchem die Cart. thyreoidea articulirt, und erhält Fasern vom untern Horn d letzteren. Die nächste Zacke ist zum Theil unmittelbare Fortsetzung d M. cricothyreoideus, zum grösseren Theil entspringt sie an einem rückwts convexen Sehnenbogen, der entweder über den M. cricothyreoideus vn unteren Horn zum Vorsprung des unteren Randes der Cart. thyreoidea augespannt ist oder aus dem M. cricothyreoideus selbst hervor- und an den gannten Vorsprung der Cart. thyreoidea geht. Eine dritte Zacke haftet enig an diesem Vorsprung, eine vierte (Fig. 63, Lp^1) entspringt von der Shne des M. sternothyreoideus und von der sehnigen Inscription, die die Fasern der Mm. sternothyreoideus und thyreohyoideus trennt; die fünfte und lste Zacke (Fig. 64, Lp^2) nimmt am Höcker der Cart. thyreoidea und neiner vom Höcker schräg vor- und aufwärts zum oberen Rande des Krpels ziehenden Linie ihren Ursprung. Eine unbeständige tiefere Poric kömmt mit dünnen Bündeln, durch die vierte Zacke bedeckt, von einer tefen Linie zwischen dem unteren Vorsprung und dem Höcker der Cart. tyeoidea (Fig. 64, Lp^*). Oefters fehlt, selbst bei sonst wohl ausgebilien Muskeln, die zweite, mit dem M. cricothyreoideus zusammenhängende ace[2]); in anderen Fällen fehlt die vierte Zacke und zerfällt demnach der childknorpel-Ursprung in zwei.

I. Constrictoren. 1. M. laryngopharyngeus.

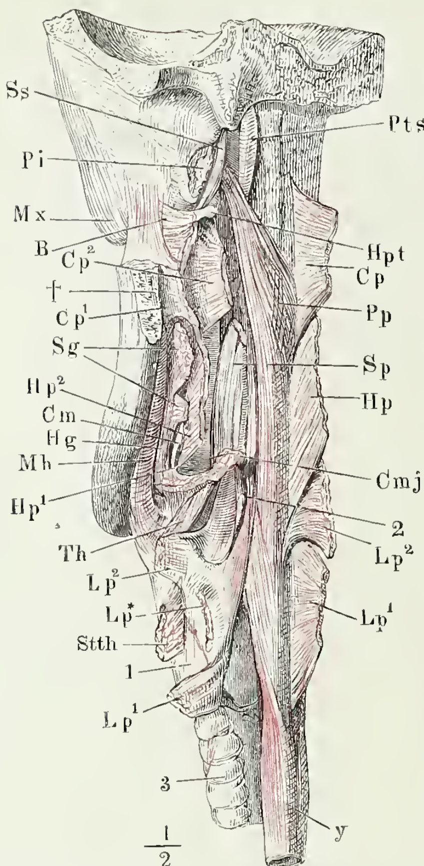
Vom Ursprung an fächerförmig ausgebreitet, geht der M. laryngopharyeus mit den oberen Fasern steil, mit den folgenden allmälig sanfter

---

[1]) *M. constrictor pharyngis s. faucium inf.* Albin. [2]) Der *M. laryngopharyngeus* zerilt dadurch in zwei Köpfe, *Mm. cricopharyngeus* und *thyreopharyngeus* Valsalva (De aure mana. Traject. 1717. p. 39)

geneigt aufwärts, bis in der Nähe des unteren Randes die Fasern allmäli

Fig. 64.



Theil der Schädelbasis mit dem Schlund; Ansicht von hinten, um die sagittale Axe etwas links gedreht, der Ast des Unterkiefers entfernt.
† Schnittfläche desselben. 1 Cart. thyreoidea, Seitenfläche. 2 Oberes Horn derselben. 3 Trachea. Die Constrictoren des Pharynx mitten zwischen Ursprung und Linea alba des Pharynx durchgeschnitten und nach zwei Seiten zurückgeschlagen, um die tiefere, longitudinale Muskelschichte desselben zu zeigen. *Ss.* M. sphenostaphylinus. *Pi* M. pterygoid. int., am Ursprung abgeschnitten. *Mx* Oberkiefer. *B* M. buccinatorius. *Cp* M. cephalopharyngeus. *Sg* M. styloglossus, am Eintritt in die Zunge abgeschnitten. *Hp* M. hyopharyngeus. *Cm* Kleines Zungenbeinhorn. *Hg* M. hyoglossus. *Mh* M. mylohyoideus. *Th* M. thyreohyoideus. *Lp* M. laryngopharyngeus. *Stth* M. sternothyreoideus, an der Insertion abgeschnitten und zurückgeschlagen. *Cmj* Grosses Zungenbeinhorn. *Sp* M. stylopharyngeus, untere Hälfte, die obere ist gänzlich entfernt. *Pp* M. palatopharyngeus. *Hpt* Hamulus pterygoideus. *Pts* M. petrostaphylinus.

einen transversalen und zu nächst dem unteren Rand einen schräg abwärts gerich teten Verlauf annehmen, vereinzelt sogar in die Läng fasersehichte des Oesophag übergehen (Fig. 63).

2. M. hyopharyngeus.

2. *M. hyopharyngeus* Vals.[1]) ***Hp.***

Der Ursprung dieses Mu kels nimmt nicht selten ununterbrochener Folge d ganzen oberen Rand des gro sen und den lateralen Ra des kleinen Zungenbeinhor ein (Fig. 64, *Hp*1, *Hp*2) u reiht noch an dem Lig. sty hyoideum eine Strecke w aufwärts. Oefters fehlen Fasern vom grossen Ho gänzlich oder sind auf ein schmale Bündel reducirt, zum Theil hinter dem U sprunge des M. hyogloss zum Theil auch vor demsel liegen (Fig. 57. 58, *Hp*)[2]). kommen hierzu Bündel, an der intermediären Sch des M. biventer mandibu und aus der Zunge ihren sprung nehmen (Fig. 63, *Hp* einerseits vom M. transver linguae, über die Spitze kleinen Zungenbeinhorns h wegziehend (s. oben S. 10 andererseits vom M. stylog sus, wenn man nämlich in Zunge den Ursprung des M kels verlegt, den ich o als einen aus dem Phar

---

1) *M. constrictor phar. m* Albin. 2) Daher die Einthe des Muskels in einen *Chondroph geus* und *Hyoceratopharyngeus* I glas, *Ceratopharyngeus* aut.

ervorgehenden und in der Zunge endenden accessorischen Kopf des M. sty-
oglossus beschrieb.

Im Allgemeinen haben auch die Fasern des M. hyopharyngeus einen icherförmigen, vom Ursprunge an divergirenden Verlauf, doch wird die egelmässigkeit häufig insbesondere durch die vom grossen Horn vor dem I. hyoglossus entspringenden Bündel gestört, welche sich unter spitzem Win-el mit den tiefer liegenden kreuzen. Die obersten Fasern steigen minder eil aufwärts, als die obersten des M. laryngopharyngeus.

3. *M. cephalopharyngeus* Arnold[1]) *Cp.*

Die untersten Fasern dieses Muskels, abgesehen von einem unbeständi- 3. M. cephalopharyngeus.
n, schmalen, am kleinen Zungenbeinhorn entspringenden Bündel, sind Fort-tzungen des M. transversus linguae und kommen in schräg aufsteigender chtung unter dem Rande des M. hyoglossus aus der Zungenwurzel hervor ig. 65, *Cp* [1]) [2]). Ihnen begegnen schräg absteigende Fasern, welche durch rmittelung der fibrösen Haut des Bodens der Mundhöhle vom lateralen nde der Linea mylohyoidea entspringen (Fig. 65. 66, *Cp* [2]) [3]), und an diese liessen sich Fasern von transversalem oder aufwärts concavem Verlauf, lche in continuirlicher Reihe vom Lig. pterygomandibulare, gegenüber den sern des M. buccinator und zum Theil im Zusammenhang mit diesen g. 65. 66, *Cp* [3]) [4]), sodann vom hinteren Rande des Hamulus pterygoideus g. 66, *Cp* [4]) und der medialen Lamelle des Gaumenflügels [5]), zuweilen ch vom angrenzenden Rande des harten Gaumens und der Seitenwand der se [6]) und selbst aus dem oberen Theil des weichen Gaumens entstehen.

Eine zweite, tiefere, sehr zarte Schichte [7]), die unmittelbar hinter den leimdrüsen des weichen Gaumens liegt und besonders zur Compression selben bestimmt zu sein scheint, entwickelt sich von der fibrösen Haut des rynx in der Gegend der Ausstrahlung der Sehne des M. sphenostaphyli-. Man könnte sie als einen zweiten Bauch des Muskels und die Sehne eine intermediäre betrachten.

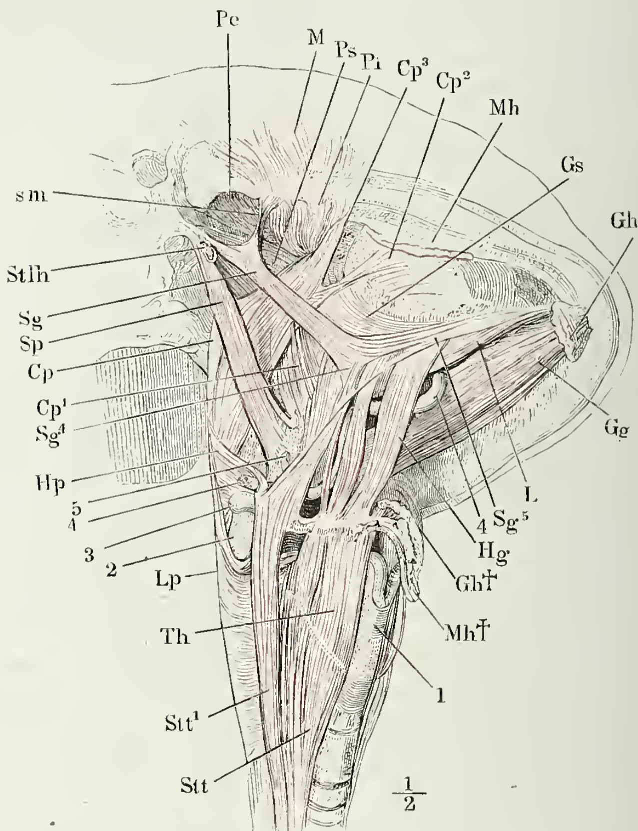
Von den Fasern der Constrictoren endigen nur die der oberen Hälfte M. cephalopharyngeus in der hinteren Mittellinie des Pharynx, durch eine ea alba [8]) geschieden, welche stellenweise bis 2^{mm} breit ist. An diese ea alba ist auch die Spitze, in welcher die obersten Fasern des M. laryn-haryngeus zusammenstossen, mittelst eines schmalen Sehnenstreifs ange-et. Von der übrigen Masse der Constrictoren scheinen nur vereinzelte del sich in der fibrösen Haut des Pharynx, in der Gegend der Mittel-, anzuheften; viele und insbesondere die von der Cart. cricoidea entspringen-Fasern gehen von beiden Seiten in einander über und lassen sich dem-

---

[1]) *M. constrictor phar. sup.* Albin. *M. gnathopharyngeus* H. Meyer. [2]) *M. glossopha-us* Vals. *M. geniopharyngeus* Winslow. [3]) *M. myloglossus* Riolan. *M. mylopharyn-* Dougl. [4]) *M. buccopharyngeus* aut. [5]) *M. pterygopharyngeus s. sphenopharyngeus* gl. [6]) *M. occipitostaphylinus* Sappey. [7]) Ich vermuthe, dass diese Fasern, die sich ch zwischen Bündeln des Palatopharyngeus verlieren, es sind, welche Tourtual O. S. 68) als *M. pterygopalatinus s. levator palati mollis ant. s. minor* beschreibt. *phe pharyngis.*

nach als einfache Querfasern von der einen Seite des Ringknorpels zur anderen verfolgen; die übrigen verflechten und durchkreuzen sich in der Mittellinie so, dass sie nicht nur von einer Seite zur anderen, sondern auch aus

Fig. 65.



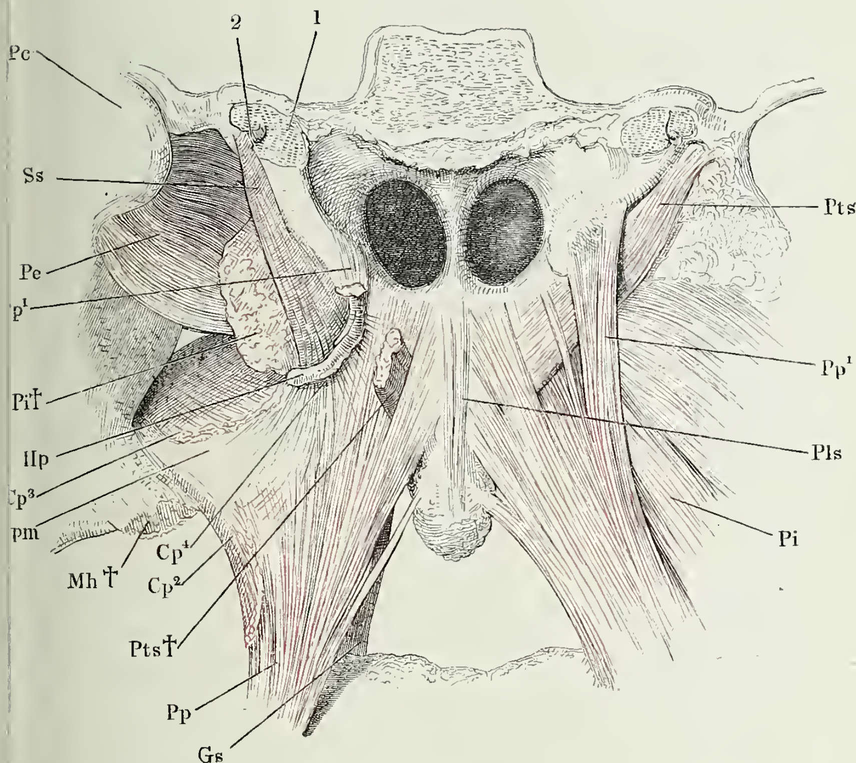
Schädel mit dem Zungenbein, Kehlkopf und Pharynx, von der linken Seite gesehen und dergestalt um die sagittale Axe gedreht, dass die Basis und die Regio submaxillaris sichtbar wird. Die langen Halsmuskeln sind entfernt, von den Mm. mylohyoideus und geniohyoideus nur die Insertionen am Kiefer (*Mh*, *Gh*) und am Zungenbein (*Mh* †, *Gh* †) zurückgelassen. 1 Kante der Cart. thyreoidea. 2 Oberes Horn derselben. 3 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 4 Art. lingualis. 5 Kleines Zungenbeinhorn. *Pe* M. pterygoid. ext. *M* M. masseter. *Ps* M. petrostaphylinus. *Pi* M. pterygoid. int. *Cp* M. cephalopharyngeus. *Gs* M. glossostaphylinus. *Gg* M. genioglossus. *L* M. lingualis. *Sg* M. styloglossus. *Hg* M. hyoglossus. *Stt* M. sternothyreoideus, mit einigen Bündeln (*Stt'*) direct ans Zungenbein tretend. *Th* M. thyreohyoideus. *Lp* M. laryngopharyngeus. *Hp* M. hyopharyngeus. *Sp* M. stylopharyngeus. *Stlh* M. stylohyoideus, am Ursprung abgeschnitten. *sm* Lig. stylomaxillare.

oberflächlicheren Schichten in tiefere und umgekehrt gelangen. Die Fasern des M. laryngopharyngeus der einen Seite mögen an den Ursprungsstellen

M. hyopharyngeus oder cephalopharyngeus der anderen Seite enden und vielleicht setzen sich selbst Fasern der Constrictoren auf der anderen Seite als Levatoren zum Ursprunge der letzteren fort.

In ihrer Verbindung mit einander bilden die beiden Mm. laryngopharyngei eine rautenförmige Platte, deren verticaler Durchmesser den transversalen weit übertrifft, mit spitzem oberen, stumpf abgerundetem unteren

Fig. 63.



Schädelbasis, hinter den Choanen frontal durchschnitten, Choanen und Gaumensegel von hinten, mit frei gelegten Muskeln. 1 Knorpel der Tuba. 2 Lumen derselben. *Pc* Proc. condyloid. des Unterkiefers, dessen linker Ast vom Körper getrennt und möglichst weit zur Seite gezogen ist. *Ss* M. sphenostaphylinus. *Pe* M. pterygoid. ext. *Pp* M. palatopharyngeus. *Pi* † Querschnitt des am Ursprung abgeschnittenen M. pterygoid. int. *Hp* Hamulus pterygoideus. Cp^2, Cp^3, Cp^4 Portionen des M. cephalopharyngeus, dicht am Ursprung abgeschnitten. *pm* Lig. pterygomaxillare. *Mh* † M. mylohyoid., am Ursprung abgeschnitten. *Pts* M. petrostaphylinus; der linke (*Pts* †) ist bis auf das Insertionsende weggeschnitten. *Gs* M. glossostaphylinus. *Pls* M. palatostaphylinus.

Winkel; die beiden Mm. hyopharyngei stellen ebenfalls eine Raute dar, die aber breiter ist als hoch und deren obere Spitze kaum bis zur Spitze der Mm. laryngopharyngei reicht; die Mm. cephalopharyngei beider Seiten setzen eine Platte von fast quadratischer Form zusammen. Zwischen den seitwärts

gekehrten Spitzen der drei Constrictoren bleiben jederseits zwei dreiseitige, mit den Spitzen medianwärts gerichtete Lücken; durch die obere derselben tritt der M. stylopharyngeus an die fibröse Haut des Pharynx (vergl. Fig. 63).

II. Levatoren.

1. *M. stylopharyngeus* **Sp** [1]).

II. Levatoren. 1. M. stylopharyngeus.

Entspringt cylindrisch an der vorderen und medialen Fläche der Wurzel des Griffelfortsatzes, geht ab-, median- und etwas vorwärts und breitet sich zugleich in eine Anzahl platter Bündel aus, welche durch die Lücke zwischen den Mm. cephalo- und hyopharyngeus, zum Theil auch zwischen Abtheilungen des M. cephalopharyngeus in die Tiefe dringen (Fig. 63). Einzelne enden sogleich in der fibrösen Haut des Pharynx, in der Gegend des Ursprungs des Arc. pharyngopalatinus; die übrigen gehen an der Seitenwand des Pharynx herab und befestigen sich die vordersten am Seitenrande der Epiglottis und am Lig. pharyngo-epiglotticum (Fig. 67, *Sp*[1]) [2]), die folgenden, zu einer dünnen, membranösen Schichte ausgebreitet, am Seitentheil des oberen Randes der Cart. thyreoidea (Fig 64, *Sp*. Fig. 67, *Sp*[2]) [3]).

Als *M. stylotonsillaris* beschreibt Luschka Fasern des M. stylopharyngeus, die sich in die fibröse Haut der Tonsille verlieren. Er sah einzelne Bündel an der inneren Fläche der Cart. thyreoidea in die Schleimhaut, andere in den M. arytaenoideus obliquus aut. übergehen.

2. *M. palatopharyngeus* Santorini **Pp** [4]).

2. M. palatopharyngeus.

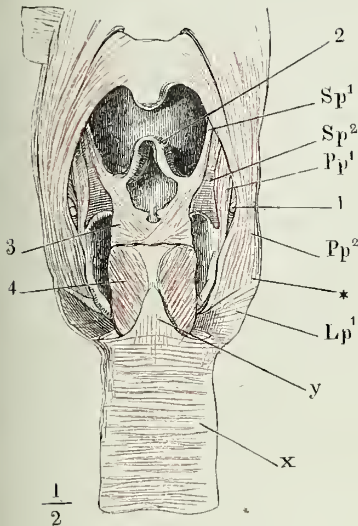
Die Ursprünge dieses Muskels (Fig. 66, *Pp*) kommen, den M. petrostaphylinus zwischen sich fassend, vom Septum des Gaumensegels in dessen ganzer Höhe [5]), von der Fascie, in die der knöcherne Gaumen sich rückwärts fortsetzt, und also mittelbar vom unteren Rande der Choanen [6]), vom unteren Rande des Knorpels der Tuba (Fig. 66, *Pp*[1]) [7]) und von der Sehne des M. sphenostaphylinus. Am oberen Theil des Gaumens und an der Sehne des M. petrostaphylinus stossen diese Ursprünge mit Fasern des oberen Constrictor zusammen und verweben sich mit denselben nicht selten so, dass eine Sonderung der Bündel des einen und anderen Muskels unmöglich wird. Die von den genannten festen Theilen mehr seit- und rückwärts entspringenden Fasern des M. palatopharyngeus begeben sich medianwärts zur hinteren Medianlinie des Pharynx; ihre Insertion in dieser Linie (Fig. 64, *Pp*) beginnt etwas über dem unteren Ende der Insertion des M. cephalopharyn-

---

[1]) *M. levator s. dilatator pharyngis* aut. *M. levator phar. ext.* Arnold. [2]) *M. pharyngo-epiglotticus* Tourt. [3]) *M. longitudinalis pharyngis* Tourt. [4]) *M. thyreopharyngopalatinus* Sant. *M. thyreopharyngostaphylinus* Winsl. *M. pharyngostaphylinus* Vals. *M. levator pharyngis int.* Theile. [5]) *M. thyreostaphylinus* Dougl. *M. thyreopalatinus* Sant. *M. pharyngopalatinus s. constrictor isthmi faucium sup. s. post.* aut. [6]) *Fasciculus accessorius int. M. pharyngostaphylini* Sappey. [7]) *M. salpingopharyngeus* Santor. *Fasciculus accessorius ext. M. pharyngostaphylini* Sappey.

geus und reicht bis nahe an das untere Ende der Insertion des M. laryngopharyngeus. Einzelne Bündel setzen sich vielleicht auf die entgegengesetzte Seite als Constrictoren fort. Die am meisten seitwärts (Fig. 67, *Pp* ²) gelegenen inseriren sich in einer Reihe neben einander zwischen der hinteren Mittellinie des Pharynx und dem unteren Horn der Cart. thyreoidea in die fibröse Haut des Pharynx an einem Streifen elastischer Substanz, der von dem unteren Horn der Cart. thyreoidea ausgeht (Fig. 67*). Die Fasern, die im Gaumensegel entspringen, gehen um die Seitenwand des Pharynx herum steil abwärts und heften sich an die Aussenfläche der Basis des oberen Horns, an den dem oberen Horn zunächst gelegenen Theil des oberen Randes und an den hinteren Rand der Cart. thyreoidea (Fig. 67, *Pp* ¹). Zwischen den an den oberen und an den hinteren Rand dieses Knorpels sich inserirenden Fasern bleibt eine dreiseitige, aufwärts zugespitzte Spalte, durch welche der N. laryngeus sup. in den Kehlkopf tritt. Zarte Muskelbündel gelangen über den Rand der Cart. thyreoidea auf deren innere Fläche; der grössere Theil derselben verliert sich in der Schleimhaut, die die innere Fläche der Cart. thyreoidea bekleidet; einzelne erreichen den medialen Winkel des genannten Knorpels und fliessen daselbst mit dem Ursprung der inneren Kehlkopfmuskeln zusammen; ein schmales Bündelchen setzt sich zuweilen längs dem Ursprung des M. ary-epiglotticus bis zum oberen Rande der Cart. cricoidea fort.

Fig. 67.



Pharynx und Oesophagus, in der hinteren Mittellinie geöffnet und ausgebreitet, nach Entfernung der Schleimhaut. 1 Spitze des oberen Horns der Cart. thyreoidea. 2 Epiglottis. 3 M. arytaenoideus. 4 M. crico-arytaenoid. post. *Lp* M. laryngopharyngeus. *x* Ringfaserschichte. *y* Längsfaserschichte des Oesophagus.

So endigen die gesammten Längsfasern des Pharynx jederseits in einer Linie, welche, von der Seitenwand des Pharynx in der Gegend der Wurzel des Arcus pharyngopalatinus beginnend, herab auf die Basis der Epiglottis, dann längs dem oberen und hinteren Rand der Cart. thyreoidea, quer über die untere Grenze des Pharynx geht und in dessen hinterer Mittellinie wieder aufsteigt. Das erste Drittel dieser Linie, bis zur Ecke der Cart. thyreoidea, nimmt der M. stylopharyngeus, diese Ecke selbst nehmen die lateralen, den letzten Theil der genannten Linie die medialen Fasern des Palatopharyngeus ein. Ein Theil des M. stylopharyngeus verläuft zwischen festen Theilen (Griffelfortsatz und Cart. thyreoidea); von den übrigen Längsfasern des Schlundes ist jedesmal, wenn das eine Ende in weichen Gebilden sich

verliert, das andere mit Knochen oder Knorpel in Verbindung. Besonders auffallend ist dies am M. palatopharyngeus, der, so weit er aus dem Gaumensegel entspringt, am Kehlkopf endet und, so weit er im Pharynx endet, von harten Theilen des Gaumens kömmt. Die Fasern der einander berührenden Ränder der Mm. stylopharyngeus und palatopharyngeus sind in der Nähe der Insertion nicht selten spitzwinklig mit einander verflochten.

Es giebt zahlreiche Varietäten sowohl der Ring- als Längsmuskeln des Pharynx. Der M. hyopharyngeus erhält eine Portion vom Lig. hyothyreoideum oder vom Unterkiefer; die letztere entspringt mit der Unterkieferportion des M. cephalopharyngeus und geht an der Rückseite des M. hyopharyngeus über dessen oberen Rand weg, um sich zwischen dessen Bündel einzusenken. Ein von der Crista petrosa beiderseits entspringender Muskel sendet seine Fasern in die Mm. cephalo- und hyopharyngeus (Ketel, Hasse's anat. Studien. Hft. 1. S. 14). In einem in hiesiger Sammlung aufgestellten Fall entsteht ein ansehnliches Bündel vom Winkel des Unterkiefers und von der Fascie der Gland. submaxillaris, geht hinter sämmtlichen, vom Griffelfortsatz entspringenden Muskeln weg und vertheilt sich in die beiden oberen Constrictoren. In einem anderen Falle geht aus dem Theil des M. sternothyreoideus, der über die Cart. thyreoidea weg direct ans Zungenbein tritt, je ein plattes Bündel zum unteren und mittleren Constrictor ab.

Ich erwähne bei dieser Gelegenheit ein schmales Muskelchen, welches ich einmal hinter dem M. hyopharyngeus vom kleinen Zungenbeinhorn entspringen und an dem Knorpel des Lig. hyothyreoideum, dem sogenannten Corpusculum triticeum, sich inseriren sah.

Sehr häufig verdoppelt oder spaltet sich der M. stylopharyngeus. Dreifach oder in 3 Theile zerfallen sah ihn Haase (Myotomiae specimen de musc. pharyng. Lips. 1784. p. 13). Accessorische Längsmuskeln entspringen von der Schläfenbeinpyramide mit dem M. petrostaphylinus (Fig. 63*) (*M. petropharyngeus* Winslow, *M. cephalopharyngeus* Ant.), von der inneren Fläche des Warzenfortsatzes (*M. pharyngomastoideus* Ketel), vom Proc. condyloid. des Hinterhauptbeins (Meckel, dessen Archiv. VIII, 591), von der Spitze des Hamulus pterygoideus (*M. pterygopharyngeus ext.* Cruv); sie treten zwischen Bündeln des oberen oder mittleren Constrictor an die fibröse Haut des Pharynx. Ich sah einen accessorischen Längsmuskel, zweiköpfig, mit einer Portion vom Schläfenbein, mit der anderen vom Hamulus pterygoideus entspringen und durch den M. laryngopharyngeus an die innere Fläche der Kreismuskeln gelangen. Cruveilhier's *Mm. occipitopharyngei*, welche vor dem Foramen occipitale neben einander entspringen und, medianwärts absteigend, an der hinteren Wand des Schlundes einander kreuzen, bilden den Uebergang zu dem unpaaren *M. azygos* s. *impar* s. *solitarius pharyngis* Santorini (Obs. anat. p. 121), einem starken Muskel, der vom Körper des Hinterhauptbeins aus etwa 6 Cm. weit auf der hinteren Fläche des Pharynx absteigt und sich, fächerförmig ausgebreitet, verliert.

γ. Gaumenmuskeln.

γ. Gaumenmuskeln.

In dem Gaumensegel begegnen einander vier Muskelpaare, zwei vom Schädel in der Gegend des Seitenrandes der Choanen absteigende, zwei vom Boden der Mundhöhle und vom Pharynx aufsteigende. Ein fünftes, nicht selten zu einem unpaaren Strang verschmolzen, erstreckt sich längs der Mittellinie bis in die Spitze der Uvula.

Von den zum Gaumensegel aufsteigenden Paaren wurde das eine schon bei den Schlundmuskeln beschrieben. Musste der M. palatopharyngeus wegen des Beitrags, den er zur Längsfaserhaut des Pharynx liefert, mit den

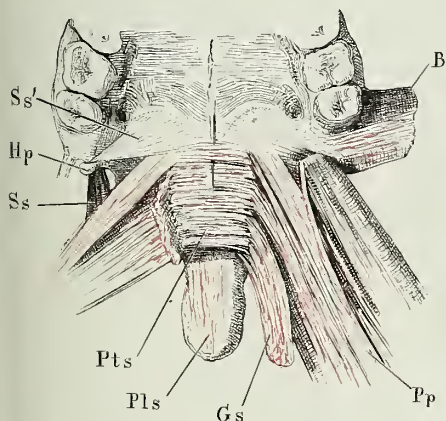
M. stylopharyngeus zusammengestellt werden, so sind doch die im Gaumensegel entspringenden und im Arcus pharyngopalatinus verlaufenden Fasern um so mehr auch bei dem Bewegungsapparat des Gaumens in Betracht zu ziehen, als ihre untere Anheftung (am Kehlkopf) die relativ ruhende, die obere die beweglichere ist. Von den beiden, zwischen der Schädelbasis und dem Gaumen ausgespannten Muskelpaaren wurde des M. sphenostaphylinus ebenfalls schon bei den Schlundmuskeln gedacht, weil er mit einem Theil seiner Sehnenfasern sich in die fibröse Haut des Pharynx fortsetzt. Doch hat auch der Theil, der mit seiner Sehne dem Gaumen angehört, sowie ein Theil des M. petrostaphylinus nicht die Bedeutung eigentlicher Gaumensegelmuskeln. Die fibröse Platte, in der sie enden, ist vielmehr als ein Saum des harten Gaumens, in dessen Flucht sie liegt, zu betrachten, welcher, analog dem Labrum glenoideum der Gelenkpfannen, zur Bildung des Randes jenseits des verschmächtigten Knochens verwandt wird, weil ein Knochenrand von dieser Zuschärfung vom Anprall fester Körper zerbrechen würde. Die Muskeln haben den Zweck, der Erschlaffung dieses fibrösen Saumes entgegenzuwirken, und sind um so unerlässlicher, weil er selbst Muskeln, die ihn abwärts ziehen, zum Ursprunge dient.

1. *M. sphenostaphylinus* Winslow *Ss*[1]).

1. M. sphenostaphylinus.

Entspringt mit kurzen Sehnenfasern in einer schräg vor- und medianabwärts laufenden Linie von der medialen Fläche der Spina angularis und von der unteren Fläche der hinteren Nebenwurzel des Temporalflügels, sodann aus einer seichten Furche an der Basis der medialen Platte des Gaumenflügels und noch eine Strecke weit vom hinteren Rande dieser Platte. Der hintere Theil der Ursprungssehne hat an seiner vorderen (lateralen) Seite das For. ovale und spinosum und die diese Oeffnungen durchsetzenden Nerven und Gefässe, an seiner hinteren (medialen) Seite die Tuba neben sich (Fig. 69). Er setzt sich mit einigen Fasern auf den Knorpel der letzteren, und zwar auf den oberen Rand seines Schläfenbeinendes fort; an der häutigen

Fig. 68.



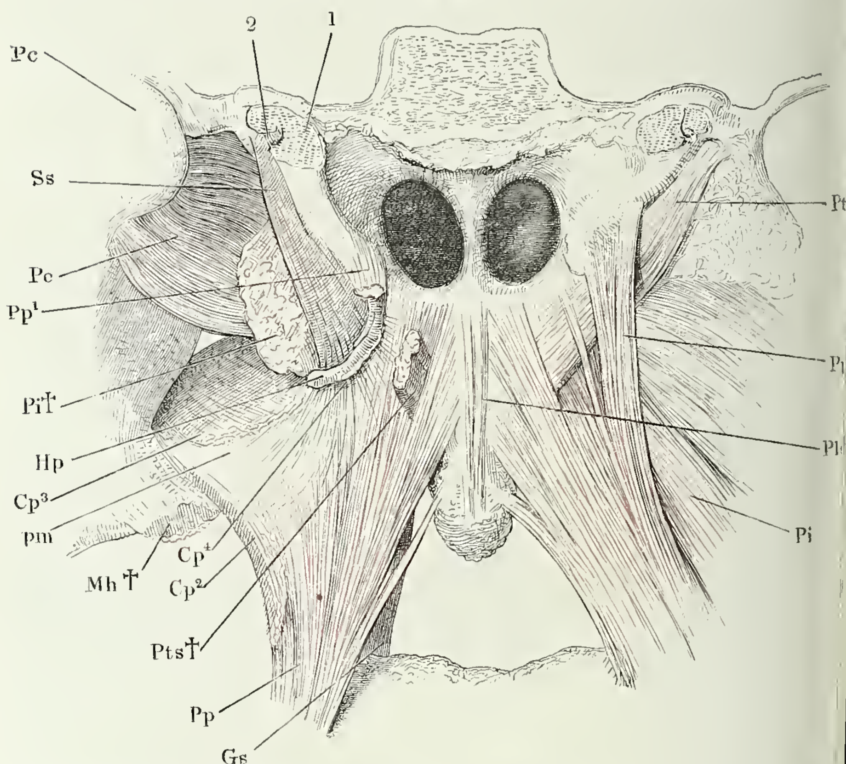
Hinterer Theil des knöchernen Gaumens und Gaumensegels, von unten, nach Entfernung der Schleimhaut. *Hp* Hamulus pterygoideus. *Pts* M. petrostaphylinus. *Pls* M. palatostaphylinus. *Gs* M. glossostaphylinus. *Pp* M. palatopharyngeus, die beiden letzteren rechterseits an der Stelle, wo sie sich mit dem M. petrostaphylinus verflechten, abgeschnitten. *B* M. buccinatorius.

[1]) *M. circumflexus palati s. tensor palati s. sphenosalpingostaphylinus* aut. *M. pterygostaphylinus ext.* Riolan. *M. peristaphylinus ext.* Cruv.

Wand der Tuba liegt die Sehne in ihrer ganzen Länge genau an und mit dem oberen Rande derselben ist sie fest verwebt.

Von den Seiten plattgedrückt, mit scharfem vorderen und hinteren Rande ruht der Muskelbauch auf der medialen Fläche des M. pterygoid. int. Seine anfangs parallelen, verticalen Fasern convergiren abwärts gegen eine in derselben Richtung, wie der Muskel, abgeplattete, aber im sagittalen Durchmesser etwas kürzere Sehne, welche zuerst an der medialen Fläche sichtbar wird, in dem überknorpelten Sulcus hamuli pterygoidei über einen Schleimbeutel [1]) gleitet und dann theils abwärts in die fibröse Haut des Pharynx (Fig. 69), theils, um den Hamulus pterygoideus im rechten Winkel gebogen, in den erwähnten fibrösen Saum des Gaumens ausstrahlt und

Fig. 69.



Schädelbasis, hinter den Choanen frontal durchschnitten, Choanen und Gaumensegel von hinten, mit freigelegten Muskeln. 1 Knorpel der Tuba. 2 Lumen derselben. *Pc* Proc. condyloid. des Unterkiefers, dessen linker Ast vom Körper getrennt und möglichst weit zur Seite gezogen ist. *Ss* M. sphenostaphylinus. *Pe* M. pterygoid. ext. *Pp* M. palatopharyngeus. *Pi* † Querschnitt des am Ursprung abgeschnittenen M. pterygoid. int. *Hp* Hamulus pterygoideus. Cp^2, Cp^3, Cp^4 Portionen des M. cephalopharyngeus, dicht am Ursprung abgeschnitten. *pm* Lig. pterygomaxillare. *Mh* † M. mylohyoid., am Ursprung abgeschnitten. *Pts* M. petrostaphylinus; der linke (*Pts* †) ist bis auf das Insertionsende weggeschnitten. *Gs* M. glossostaphylinus.

[1]) *Bursa mucosa vesicularis musculi circumflexi palati* Monro.

namentlich den lateralen Theil dieses fibrösen Saumes dadurch bildet, dass lie Sehnenbündel, unter spitzem Winkel verflochten, sich an den hinteren Rand des knöchernen Gaumens bis in die Nähe der Spina nasalis post. befestigen (Fig. 68, *Ss'*).

Var. Ein Bündel endet am Hamulus pterygoideus (*M. pterygosalpingoideus* Winslow). Giebt ein Bündel zum M. buccinator ab (Theile).

2. *M. petrostaphylinus* Chaussier ***Pts***[1]).

Dicht medianwärts neben dem hinteren Rand der Ursprungssehne des I. sphenostaphylinus nimmt der M. petrostaphylinus (Fig. 69) mittelst einer urzen cylindrischen Sehne seinen Ursprung an der unteren Fläche des chläfenbeins, vom vorderen Rande des Eingangs in den carotischen Canal nd vom unteren Rande des hinteren (lateralen) Endes des Tubenknorpels.)er Muskelbauch ist in der Nähe des Ursprungs fast cylindrisch und läuft n einer Rinne des Tubenknorpels und fast in gleicher Richtung mit diesem nedian- und vorwärts herab, hinter dem M. sphenostaphylinus, von welchem r durch Fettgewebe geschieden ist. Indem er abwärts sich ausbreitet, wird r platt, die Flächen parallel den Flächen des Gaumensegels, und theilt sich ı zwei Portionen, welche nicht selten schon vom Ursprunge an getrennt sind. ie vordere, schwächere Portion[2]) wird an der unteren lateralen Ecke der hoane sehnig und geht in den fibrösen Saum des knöchernen Gaumens ber, median- und rückwärts von der Sehne des M. sphenostaphylinus, von elcher sie die an dem fibrösen Saum entspringenden Bündel des M. palatoharyngeus trennen. Die hintere, breitere Portion nimmt, fächerförmig ısgebreitet und mit den Fasern des M. palatopharyngeus durchflochten, e ganze Höhe des Gaumensegels, und zwar hauptsächlich dessen vordere äche zunächst unter der Drüsenschichte ein (Fig. 68). Die Bündel gen zum Theil von beiden Seiten in einander über, zum Theil enden sie an ner medianen, fibrösen Raphe, die an der Spina nasalis post. befestigt ist. on den untersten Bündeln setzen sich einige in den M. palatopharyngeus r entgegengesetzten Seite fort (Luschka).

2. M. petrostaphylinus.

Vor den vordersten schleifenförmigen Fasern des M. petrostaphylinus liegen ers einige Querbündel, die einen medianen Ausschnitt des fibrösen Saumes des rten Gaumens ausfüllen (Fig. 68). Luschka (Anat. Bd. I. Abth. 1. S. 221) fand en kleinen Muskel, der plattsehnig von der Crista petrosa entsprang und sich zwei Bündel theilte, von denen das eine mit dem M. petrostaphylinus sich verigte, das andere dem oberen Rande des M. cephalopharyngeus sich anschloss.

3. *M. palatostaphylinus* ***Pls***[3]).

Die entsprechenden Muskeln beider Körperseiten entspringen an dem fösen Saum des Gaumens nahe an der Spina nasalis post. und laufen un-

3. M. palatostaphylinus.

---

[1]) *M. levator palati s. petrosalpingostaphylinus* aut. *M. pterygostaphylinus int.* Vals. *M. pterystaphylinus int.* Riolan. *M. peristaphylinus int.* Cruv. [2]) *M. salpingostaphylinus* Tort. (? a. a. O. S. 61). [3]) *M. uvulae s. azygos uvulae* aut. *M. levator uvulae* H. Meyer.

mittelbar neben einander, zu beiden Seiten der eben erwähnten Raphe, od zu einem unpaaren Muskel verbunden bis zur Spitze der Uvula herab, i welcher sie zugespitzt oder pinselförmig ausgebreitet frei enden (Fig. 69 Sie decken von oben und hinten her die Linie, in welcher die transvers durch das Gaumensegel ziehenden Muskeln sich vereinigen; doch hänge Fasern des M. palatopharyngeus auch mit der Fascie zusammen, die d Rückseite der Palatostaphylini deckt.

Var. In Einem Fall vermisste ich den Muskel.

4. *M. glossostaphylinus* Vals. **Gs** [1])

4. M. glossostaphylinus.

Ein schmales Muskelbündel, welches aus der Zunge, mit deren Querfa sern es zusammenhängt, im Arcus glossopalatinus zum Gaumen aufsteig und innerhalb des Gaumensegels sich theilt, um mit einzelnen Fasern sehn an der Vorderfläche der Basis der Uvula zu enden, mit anderen der Ausbre tung des M. petrostaphylinus sich beizumischen (Fig. 68).

Physiologische Bemerkungen.

Um den Eingang in den Isthmus faucium zu verschliessen und die Mun höhle gegen den Pharynx abzusperren, dient ein Muskel, dessen Verlauf de eines Spincter sehr nahe kommt. Vom Septum linguae beiderseits im Bod der Mundhöhle entspringend, gehen die Fasern quer durch die Zunge, werd als M. glossostaphylinus in der Seitenwand der Mundhöhle frei, um dann wied in deren Decke sich mit der fibrösen Fortsetzung des knöchernen Gaume vielleicht auch theilweise mit den gleichnamigen Muskelfasern der symmetrisch Körperhälfte zu verbinden. Uebrigens wird die Wirkung dieser Muskelfase welche die Zunge dem Gaumen nähern und zugleich den transversalen Dur messer des Isthmus verkleinern, wesentlich unterstützt durch die Wirkung d Mm. styloglossi, die die Zunge dem Gaumen entgegenheben und sie noch v dem Rande des Velum palatinum an den Gaumen andrücken.

Zur Abschliessung der Nasenhöhle gegen den Pharynx ist erforderlich, d die Arcus pharyngopalatini sich mit ihren Rändern zugleich gerade streck und einander nähern. Die Streckung des Randes, die Umwandlung des bog förmigen Verlaufs in den geraden, ist Folge der Contraction der Längsmusk und insbesondere des in der Schleimhautfalte verlaufenden Theils des M. pala pharyngeus (pharyngo-palatinus aut.). Die gegenseitige Annäherung der G menbogen aber kann, da die oberen Enden derselben bereits unter einem s spitzen Winkel zusammenstossen, nur durch Gegeneinanderbewegen ihrer u ren Insertionspunkte und also nur durch eine Verengung des Pharynx gesc hen, die von den Kreisfasern desselben abhängig ist.

Die Bezeichnung des M. sphenostaphylinus als eines Tensor palati beru wie schon Theile bemerkt, auf einer unrichtigen Voraussetzung. Eigentlic Spanner des Gaumensegels ist der M. petrostaphylinus, sobald dessen in Mittellinie von beiden Seiten her einander entgegenkommende und sich v einigende Fasern durch die Mm. palatopharyngei und glossostaphylini, mit de Bündeln sie sich verflechten, verhindert werden, das Gaumensegel emporzuhe und demnach nur ihre seitliche Zugsrichtung zur Wirksamkeit gelangt. M. sphenostaphylinus ist wesentlich Spanner der fibrösen Verlängerung knöchernen Gaumens für den Fall, dass diese fibröse Platte von den an ihr springenden oder endenden Längsmuskeln des Pharynx abwärts gezogen den soll, und es liegt hier wieder ein Beispiel vor, wie die Natur die Resist eines fibrösen Gewebes, welches wiederholte Dehnungen auszuhalten hat, du Muskelfasern unterstützt. Die von der lateralen Wand des Tubenknorpels

---

[1]) *M. glossopalatinus* aut. *M. constrictor isthmi faucium* Alb.

on dem häutigen Theil der Tuba entspringenden Fasern bewirken die Eröffnung ieses Canals, die jede Schlingbewegung begleitet.

4. Die Schleimhaut der Mundhöhle.

Die Schleimhaut ist in allen Theilen der Mundhöhle derb und mächtig. Mundhöhlenschleimhaut.
m harten Gaumen und an den Alveolarrändern der Kiefer, wo sie unverhiebbar mit dem Knochen zusammenhängt, besteht sie aus fast reinem indegewebe; sonst sind, wie in der Cutis, die Zwischenräume zwischen den indegewebsbündeln von reichen, gegen die freie Oberfläche sich zugleich erfeinernden und verdichtenden Netzen elastischer Fasern durchzogen. lit Ausnahme des der Nase gegenüberliegenden Theils der hinteren Wand es Pharynx, welcher Flimmerepithelium trägt, besitzt die Mundhöhlenhleimhaut ein starkes, geschichtetes Pflasterepithelium. Sie ist, so weit ics geschichtete Epithelium reicht, mit Papillen versehen.

Von der Gestalt der Papillen und von ihrem Verhältniss zum Epitheum hängt das Ansehen der Oberfläche der Mundhöhlenwandung ab. Diese t rauh am Rücken, der Spitze und den Rändern der Zunge, wo einzelne apillen oder Papillengruppen je ihre besondere Epithelialscheide besitzen, as ausnahmsweise auch an der Wurzel der Zunge und am Boden der lundhöhle in der Umgebung der Zunge vorkommt. In der Regel ist in den letztgenannten wie in allen übrigen Regionen der Mundhöhle die freie Fläche des Epithelium eben; die Papillen sind in Gruben der angewachsenen Fläche aufgenommen. Es sind meistens einfache, doch auch hier und da gegen die Spitze getheilte, faden- oder kegelförmige, den Gefässpapillen der Cutis im Wesentlichen ähnliche Hervorragungen, jede Spitze von einer Gefässschlinge ausgefüllt, die Oberfläche glatt oder gleich den Cutispapillen mit Grübchen zur Aufnahme der Zähnelungen des Epithelium versehen. Bezüglich des Reichthums an elastischen Fasern verhalten sie sich wie die Schleimhaut, auf welcher sie wurzeln.

Fig. 70.



$\frac{50}{1}$

Epitheliumüberzug der inneren Oberfläche der Lippe, durch Maceration getrennt, von der angewachsenen Seite; die tiefsten (dunkelsten) Stellen entsprechen den Papillen tragenden Leisten der Mucosa.

Lippen. An der inneren Oberfläche der Lippen sitzen die Papillen, wie die Betrachtung der der Cutis zugewandten Fläche des abgelösten Epitheliums lehrt, auf meist verticalen, unter einander anastomosirenden Wällen (Fig. 70).

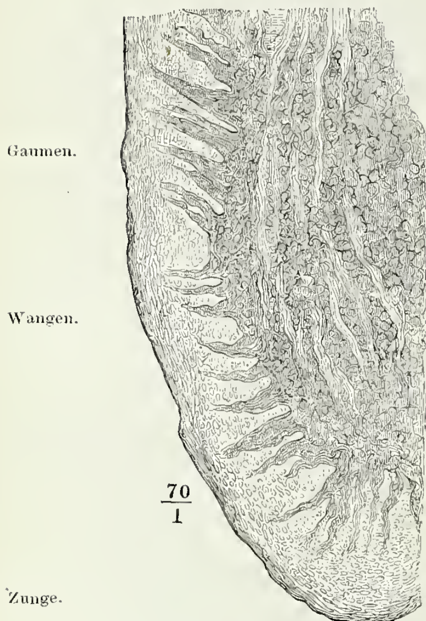
Zahnfleisch. Am Zahnfleisch sieht man sie auf verticalen Schnitten von der Schleimhaut aus radial gegen die freie Fläche des Epithelium verlaufen, die sie fast erreichen, so dass die Spitzen der Papillen oft nur von ein

paar Schüppchenlagen bedeckt sind (Fig. 71). Es erklärt sich daraus warum das Zahnfleisch auf so geringe mechanische Anlässe zu bluten geneigt ist. Gegen den freien Rand des Zahnfleischs nimmt die Höhe der Papillen und in gleichem Maasse die Mächtigkeit des Epithelium zu; an der Vorderfläche haben sie 0,1 bis 0,2mm Höhe, in der Nähe des Randes 0,4mm bei einer Basis von 0,05mm Durchmesser. Die Gaumenpapillen fallen durch ihre gegen die Oberfläche geneigte Lage auf (Fig. 72. 73); ihre Höhe wie ihre Dicke vermindert sich continuirlich von vorn nach hinten, und am häutigen Theil des Gaumens sind sie nur noch spurweise vorhanden. An der inneren Fläche der Wangen kommen dicht gedrängte, mit den Basen vereinigte Papillen von 0,5mm Höhe vor, die den zusammengesetzten Papillen der Volar- und Plantarfläche gleichen; im Hintergrunde der Mundhöhle liegen sie mehr vereinzelt und ihre Höhe übersteigt nicht leicht 0,1mm.

Gaumen.

Wangen.

Fig. 71.



Zahnfleisch, Verticalschnitt.

Zunge.

Eine eigenthümliche Entwickelung erlangen die Papillen auf dem Rücken und an den Rändern der Zunge[1]): sie beruht darin, dass erstens die Papillen sich stellenweise in

Fig. 72.

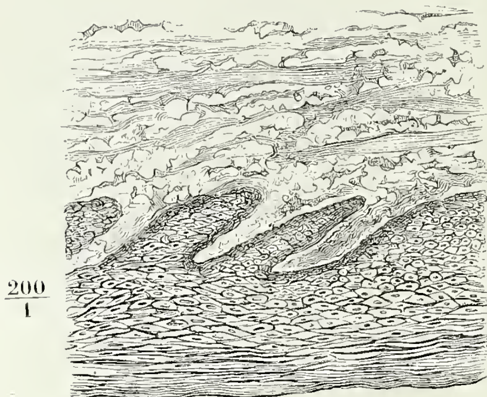
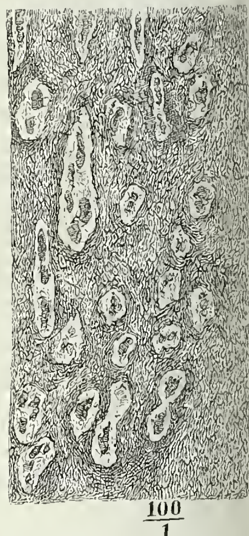


Fig. 73.



Durchschnitte der Schleimhaut des Gaumens; Fig. 72 senkrecht zur Oberfläche, Fig. 73 parallel derselben.

---

1) *Papillae linguales s. gustatoriae.*

viel grösserer Zahl und auf weiter in die Höhe oder Breite ausgedehnter gemeinsamer Basis gruppiren, als auf irgend einer anderen Oberfläche und lass zweitens der Epitheliumüberzug, wie erwähnt, nicht nur für jede zusammengesetzte Papille, sondern an bestimmten Stellen auch für jede secundäre Spitze der zusammengesetzten Papillen eine besondere Scheide bildet, lie im letzteren Falle selbst zu einem haarförmigen Fortsatz auswachsen kann.

An den Zungen, deren Oberfläche sich durch scharf gegen einander bgegrenzte Verschiedenheiten der Papillenformen auszeichnet, was bei weiem nicht allgemein der Fall ist, lassen sich drei, zunächst durch die Grösse harakterisirte Arten von Papillen unterscheiden (Fig. 74. 75. 76). Die einsten Papillen sind zugleich die zahlreichsten und bilden, über die ganze Rückenfläche der Zunge ausgebreitet, den eigentlichen Grund derselben. Die Papillen mittlerer Grösse stehen zwischen den feinsten vereinzelt (Fig. 75. 6). Die grössten finden sich an der Grenze des Rückens und der Wurzel er Zunge (Fig. 74) in einer in jeder Zungenhälfte vom Rande zur Mittelnie rückwärts gerichteten Reihe, die Reihen beider Zungenhälften gegen as Foramen coecum convergirend und in demselben zusammentreffend, im anzen also in Form eines V, dessen Spitze mit dem Foramen coecum zummenfällt. Die feinsten Papillen geben der Oberfläche der Zunge das harakteristische pelz- oder sammtartige Ansehen; die wechselnden Grade esselben hängen ab erstens von individuellen Verschiedenheiten der Form nd Grösse dieser Papillen; zweitens von dem Ernährungszustande der Oberaut, deren obere Schichten bald mit den tieferen innig verbunden und urchscheinend, bald in Abschilferung begriffen und dann durch ihre weisse arbe auffallend sind; drittens von der mehr oder minder reichlichen Entickelung mikroskopischer Pilzfäden, die auf den abgestorbenen Epitheliumgen der Zunge wuchern und, wo sie sich in Menge ansammeln, durch Ausleichung der Unebenheiten den papillösen Bau verdecken können. Auf er sammtartigen Fläche nehmen sich die Papillen mittlerer Grösse wie ngestreute Knöpfchen aus. In der Umgebung der grossen Papillen aber, egen den hinteren Rand des Zungenrückens, werden die feinsten in der egel so spärlich und niedrig, dass das sammtartige Ansehen verloren geht.

Die erwähnten Grössenverschiedenheiten beziehen sich aber weniger auf e Höhe oder Länge der Papillen, als auf deren Dickendurchmesser. Die öhe wechselt bei allen zwischen 0,4 und 1,6^{mm} (nur ausnahmsweise kom-en Papillen von 2 bis 3^{mm} Höhe vor), und dabei kann es sich ereignen, ıss mittlere Papillen von geringer Höhe zwischen hohen feinsten Papillen ehen und umgekehrt, dass also die mittleren Papillen bald in Vertiefunn liegen, bald über den Sammtüberzug der Zunge hervorragen. Was ber den Dickendurchmesser der Papillen betrifft, so bleibt er bei den feinsten nter der Höhe, mitunter beträchtlich, zurück (C. Krause zählt auf einer uadratlinie 20 bis 30 feinste Papillen), bei den mittleren und grössten ericht und übertrifft der Dickendurchmesser der Papille die Höhe. Umgehrt ist bei den secundären Papillen die Dicke ziemlich beständig; sie beägt ohne die Epithelialbekleidung zwischen 0,05 und 0,01^{mm}. Und so ünden sich die Grössenunterschiede der primären Papillen zuletzt auf die hl der auf gemeinsamer Basis vereinigten secundären. Die feinsten, aus

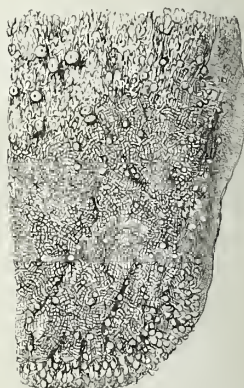
einer geringen Zahl secundärer zusammengesetzten Papillen sind haar- oder fadenförmig, *Pap. filiformes*[1]); die mittleren, mit zahlreichen Spitzen,

Fig. 74.



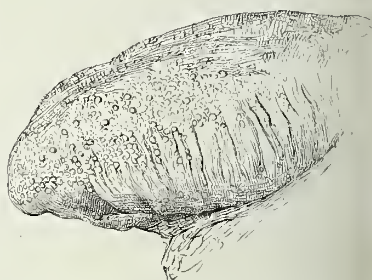
Rechte Hälfte des Rückens einer Zunge, die durch starke fadenförmige Papillen ausgezeichnet ist. *T* Tonsille. *E* Epiglottis.

Fig. 75.



Linke Hälfte der Spitze einer Zunge mit deutlichen pilzförmigen Papillen.

Fig. 76.



Zunge mit deutlichen pilzförgen Papillen. Seitenansicht.

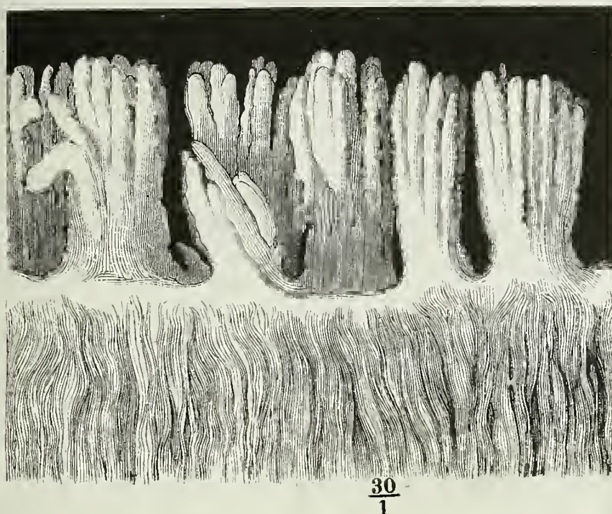
sind stumpf, kuglig; da sich das breite Ende meist aus einer Art von einge schnürtem Stiel erhebt, so werden sie pilz- oder keulenförmig, *Pap fungiformes*[2]), genannt. Die grössten und zusammengesetztesten habe ihren Namen von einem wallförmigen Schleimhautsaum, der sie umgieb *Pap. vallatae*[3]).

---

[1]) *Pap. minores, villosae, arcuatae, conicae, s. conoideae* aut. *P. corolliformes* Sappe
[2]) *Pap. mediae, lenticulares, obtusae, clavatae.* [3]) *Pap. magnae s. maximae, circumvallata*

Die fadenförmigen Papillen kommen in zweierlei, hauptsächlich durch das Verhalten des Epitheliumüberzugs verschiedenen Formen vor. Die bindegewebige Grundlage ist überall gleichförmig cylindrisch, am freien Ende in sechs bis zwölf ziemlich gleich lange und in gleicher Höhe abgerundet endende Spitzen getheilt. In manchen Zungen schliesst sich ein Epithelium Fadenförmige Papillen.

Fig. 77.

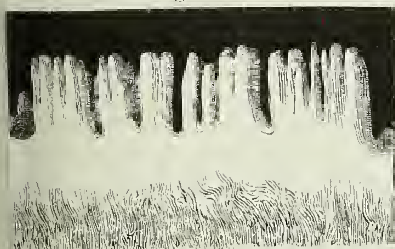


30/1

Einfach fadenförmige Papillen des Zungenrückens von der in Fig. 74 abgebildeten Zunge.

on geringer Mächtigkeit genau an die Oberfläche dieser Papillen an (Fig. 7 und 78); es besteht aus platten, im Allgemeinen länglich vierseitigen, it dem längsten Durchmesser der Längsaxe der Papillen parallel geordne- n und von unten nach oben einander dachziegelförmig deckenden Zellen, eren manche (Fig. 80, *b c*) mit kurzen, stachelförmigen, andere (Fig. 80, *a*) mit längeren kolbigen Fortsätzen versehen sind. Durch die kurzen Fortsätze greifen sie in einander ein; die kolbigen Fortsätze, deren Länge 0,05^{mm} erreichen und den Flächendurchmesser der Zelle um das Zwei- bis Dreifache übertreffen kann, ragen frei am Rande und an der Spitze der Papillen vor (Fig. 79, *a*). In anderen Zungen wachsen die Epithelbekleidungen der secundären Papillen sämmtlich in kürzere oder längere, stummel- oder haarförmige und je nach der Länge

Fig. 78.



30/1

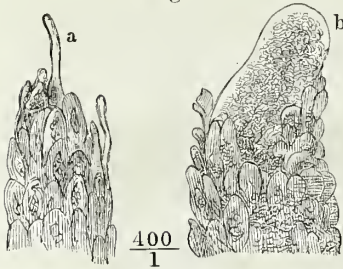
Fadenförmige Papillen von einer Zunge, die dem freien Auge fast glatt erschien.

---

ncatae, capitatae aut. *Pap. caliciformes* Cuv. *Pap. petiolatae* Blumenb. *Pap. conicae* mm.

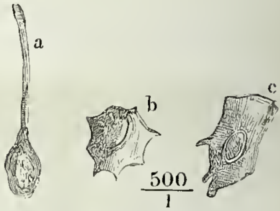
steife oder bogenförmig gekrümmte Anhänge aus. Diese Anhänge (Fig. 81) sind solid; sie erheben sich aus der gemeinsamen Epithelscheide der Pa-

Fig. 79.



Einzelne Spitzen (secundäre Papillen) der in Fig. 77 abgebildeten primären Papillen. *a* kolbiger Fortsatz einer Epithelzelle. *b* die äusserste Spitze vom Epithelium entblösst.

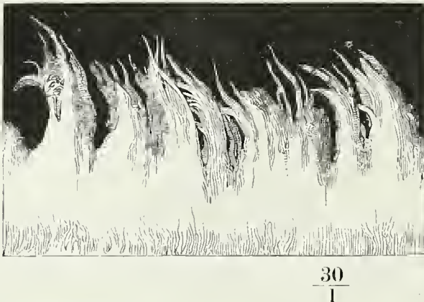
Fig. 80.



Vereinzelte Epithelzellen der einfach fadenförmigen Zungenpapillen. *a* mit kolbigem, frei vorragendem Fortsatze. *b*, *c* mit kurzen, stachelförmigen Fortsätzen.

pillenbasis genau entsprechend der Zahl der secundären Papillen, ohne doch die Spitzen der secundären Papillen aufzunehmen. Die in haarförmige Fortsätze auslaufenden Papillen sind schon an ihrer gemeinsamen Basis mit einem mächtigern Epithelium versehen, an welchem man Schleim- und Hornschichte wohl unterscheidet. Wo sich die Basis in die secundären Papillen spaltet, erhält jede der letzteren einen Ueberzug der Schleimschicht und die Hornschichte bildet eine continuirliche, die Zwischenräume ausfüllende Masse (Fig. 82); in die Haare über den Spitzen der secundären Papillen geht die Hornschichte allein über; sie besteht aus Elementen, welche platter und gegen Reagentien widerstandsfähiger sind, als die Zellen der haarlosen Zungenpapillen, und an der Oberfläche dergestalt dachziegelförmig über einander liegen, dass der obere Rand jedes Plättchens vom unteren Rande des nächst höheren gedeckt wird (Fig. 83, *a*, *b*, *c*). Indem einzelne Plättchen mit dem unteren Rande abstehen, entsteht ein Anschein, als seien die Härchen mit Widerhaken besetzt (Fig. 83, *b*).

Fig. 81.

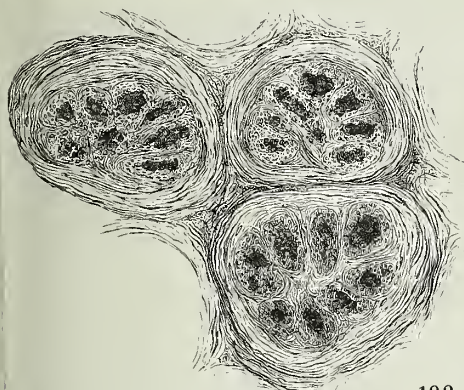


Fadenförmige Papillen der Zunge mit haarförmigen Fortsätzen.

Von den für die Höhe der fadenförmigen Papillen angegebenen Maassen beziehen sich die extremen Grössen auf die beiden eben geschilderten Varietäten. Durch die haarförmigen Fortsätze wächst die Höhe der Papillen um das Doppelte und mehr. Die Fortsätze Einer Papille sind entweder gleich lang, oder es ragen die centralen über die peripherischen oder die peripherischen über die centralen vor; der letztere Fall bedingt die von manchen Beobachtern hervorgehobene becherförmige Gestalt der Papille. Die längsten Fortsätze, sowie auch die grössten fadenförmigen Papillen fi

den sich stets in der Mitte des Zungenrückens vor den wallförmigen. Von da nehmen sie gegen die Ränder und Spitze, wie gegen die Basis der Zunge, rascher in der letzteren Richtung ab. Den wallförmigen Papillen zunächst stehen sie auf niederen und schmalen, durch Furchen getrennten Schleimhautfalten, welche auf dem Rücken der Zunge parallel der Vförmigen Reihe der wallförmigen Papillen und an den Seitenrändern der Zunge gerade oder leicht geschlängelt abwärts verlaufen. Weiter nach vorn wird die Stellung der fadenförmigen Papillen unregelmässig. Es bilden sich Gruppen und Furchen oder Schrunden dazwischen, die aber ganz zufällig und nur durch die eingestreuten pilzförmigen Papillen einigermaassen bestimmt sind und willürlich verlegt werden können. Längere fadenförmige Papillen sieht man chräg und zwar mit der Spitze vorwärts gerichtet.

Fig. 82.

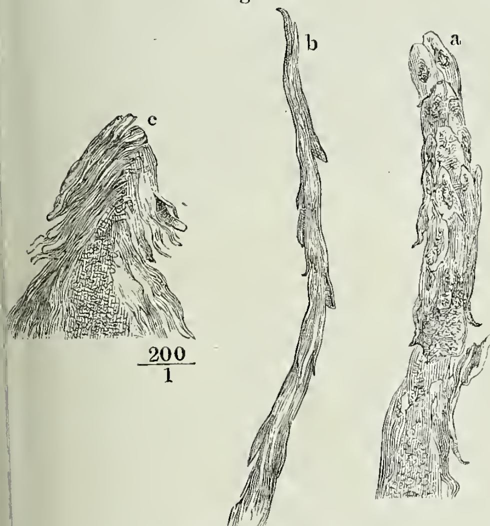


Querschnitt von drei fadenförmigen Papillen mit haarförmigen Fortsätzen, dicht oberhalb der Theilung der primären Papillen in die secundären.

Was die pilzförmigen Papillen auszeichnet, ist nicht nur die grössere Zahl secundärer Spitzen auf gemeinsamer, meist eingeschnürter Basis, sondern auch die Stellung und Richtung dieser Spitzen, welche entweder, an schlanken Papillen dieser Gattung, staffelförmig über einander emporsteigen, oder, an den kugelförmigen, von einer gewölbten Fläche radienartig divergiren. Das Epithelium besteht in der Regel aus zwei Schichten, einer Schleimichte, die die secundären Papillen zunächst bedeckt und die Vertiefun zwischen denselben ausfüllt, und einer Hornschichte, die als glatter berzug von etwa 0,05^{mm} Mächtigkeit das Ganze einhüllt. Die Epithelleidung der pilzförmigen Papillen verhält sich also im Ganzen zu der der

Pilzförmige Papillen.

Fig. 83.



Einzelne Härchen fadenförmiger Zungenpapillen.

fadenförmigen wie ein Fausthandschuh zu einem Fingerhandschuh. Ausnahmsweise aber kommen pilzförmige Papillen vor, welche, gleich der ersten Varietät der fadenförmigen, für jede secundäre Spitze je eine besondere feine Epitheliumhülle erhalten; diese sind, wenn sie neben haarlosen fadenförmigen Papillen stehen, nur an ihren Dimensionen zu erkennen, die aber auch oft nur einen unbedeutenden Ausschlag geben. Ferner finden sich pilzförmige Papillen, die sich an die zweite Varietät der fadenförmigen dadurch anreihen, dass die Oberfläche mit, wenn auch meist nur kurzen und kegelförmigen, den secundären Papillen entsprechenden Hervorragungen besetzt ist, die die Papillen mit gewölbter Oberfläche einem Morgenstern ähnlich machen. Uebergänge zwischen dieser und der gewöhnlichen Form der pilzförmigen Papillen sah ich auf dem hinteren Theil des Rückens einer Zunge, Papillen nämlich, deren Oberfläche regelmässig auf der einen Seitenhälfte glatt, auf der anderen behaart war (Fig. 84). Eine andere Art Uebergangsform bilden Papillen, auf welche der Name der pilzförmigen am vollkommensten passt, mit einem dünnen Stiel, einem breiten, gewölbten und scharfrandigen Hut, an welchem die Papillen in radiären Reihen stehen und dessen Oberfläche zwischen diesen Reihen vertieft, demnach vom Centrum gegen den Rand gerifft ist (Fig. 85).

Fig 84.



Mit verdünnter Kalilösung durchsichtig gemachte Papille vom hinteren Theil des Zungenrückens, einseitig mit kurzen Haaren besetzt (der helle Ueberzug entspricht dem Epithelium, der dunklere Kern dem Cutistheil der Papille).

Als Varietät pilzförmiger Papillen muss man, nach ihrer Stellung, eine Art platter Tuberkeln betrachten, welche mit breiter, kreisrunder Basis aufsitzen und oft zu grösseren Massen zusammenfliessen[1]). Sie finden sich am zahlreichsten und grössten in der Umgebung der wallförmigen Papillen, von welchen aus sie sich auf den drüsigen Theil der Zungenschleimhaut ausbreiten, und auf den verticalen Schleimhautfalten des hinteren Theils des Zungenrandes, d *Papilla foliata* C. Mayer[2]). Dies sind auch die Stellen, welche öfter, wenngleich nicht regelmässig, von grossen pilzförmigen Papillen eingenommen werden. Weiter vorn sind in der Mittellinie des Zungenrückens die pilzförmigen Papillen spärlich und nehmen gegen die Ränder an Zahl zu. Zwischen der Mittellinie der Zunge und dem Seitenrande sind sie in ziemlich regelmässigen Abständen von einander einzeln eingestreut; sehr veränderlich ist ihre Zahl an der Zungenspitze: während sie hier in manchen

---

[1]) *Papillae degenerantes* Albin. [2]) *P. fol. s. interlocularis* (C. Mayer, neue Unters. aus dem Gebiete der Anat. und Physiol. Bonn 1842, S. 25). *Fimbriae linguae* *Columnae rugarum* M. J. Weber.

Fällen fast fehlen, stehen sie in anderen so dicht, dass sie die fadenförmigen Papillen beinahe verdrängen (Fig. 75). Ausnahmsweise kommt hier und da eine pilzförmige Papille auf glatten Theilen der Zunge, an der Wurzel oder unteren Fläche und selbst am Boden der Mundhöhle neben der Zunge vor. Wie auf manchen Zungen der Unterschied zwischen faden- und pilzförmigen Papillen sich verwischt, wurde bereits erwähnt. Sind die fadenförmigen Papillen stark behaart und die pilzförmigen glatt, so stechen die letzteren im Lebenden vermöge der Farbe des durchschimmernden Blutes gegen den weisslichen Filz der ersteren ab.

Fig. 85.



$\frac{16}{1}$

Pilzförmige Papille.

Wallförmige Papillen.

Die wallförmigen Papillen gleichen an ihrer freien Oberfläche den pilzförmigen. Die zahlreichen secundären Spitzen derselben, sowie auch der Säume, von welchen sie umschlossen werden, sind in der Regel in eine äusserlich glatte Epithelbekleidung aufgenommen, und ebenso finden sich als Varietät wallförmige Papillen mit gesondert überzogenen secundären Spitzen. Die Gestalt der ganzen Papille ist eine umgekehrt und abgestutzt kegelförmige; die Basis ist, wie bei den pilzförmigen Papillen, jedoch minder auffallend, eingeschnürt, und in genauer Berührung mit den aufwärts divergirenden Seitenflächen fällt der Wall sanft geneigt gegen die Wurzel der Papille ab. Die freie Oberfläche ist eben und selbst grubenförmig vertieft; nur die kleinsten Papillen dieser Gattung haben eine sanft gewölbte Oberfläche. Die grössten zerfallen durch tiefere Einschnitte in zwei und mehrere Papillen, was sich auch so ausdrücken lässt, dass eine Anzahl Papillen von einem gemeinsamen Walle umgeben werden. Nicht selten ist der Wall unvollkommen entwickelt, niedrig, einseitig oder er fehlt ringsum; dadurch geht der Unterschied der wallförmigen Papillen von den pilzförmigen verloren. Umgekehrt kommen hier und da zwischen wohlgebildeten wallförmigen Pa-

Fig. 86.



$\frac{16}{1}$

Verticaldurchschnitt einer wallförmigen Papille.

pillen enge ringförmige Säume ohne Papille vor, deren Oeffnung sich wie die Mündung einer Drüse ausnimmt. Das Foramen coecum kann von einer breiten abgestutzten Papille so vollkommen ausgefüllt sein, dass es sich durch Nichts von den gewöhnlichen wallförmigen Papillen unterscheidet. Ebenso oft beherbergt es nur eine oder einige kleinere Papillen, die die äussere Mündung nicht erreichen.

Alle diese Schwankungen der Form haben Einfluss auf die Bestimmung der Zahl der wallförmigen Papillen. Am häufigsten finden sich deren sieben bis neun in einer Reihe; zuweilen stehen einzelne ausser der Reihe oder es verdoppelt sich die Reihe auf einer oder beiden Seiten; in einem solchen Falle zählte Haller[1]) über 20. Wenn andererseits die Zahl, nach einer Angabe Albin's[2]), bis auf drei sinken kann, so ist dies einer theilweis mangelhaften Ausbildung der Wälle zuzuschreiben. In der Tiefe der Furche zwischen Papille und Wall münden Schleimdrüsen. An der Seitenfläche der wallförmigen Papille liegen die eigenthümlichen Endorgane der Geschmacksnerven, die Geschmackskolben, deren Beschreibung ich mir

Fig. 87.



Zungenspitze mit glatter, poröser Oberfläche.

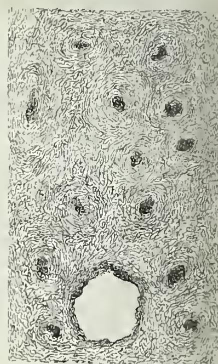
Fig. 88.



$\frac{30}{1}$

Verticalschnitt der in Fig. 87 abgebildeten Zungenspitze. Das Epithelium geht glatt über die feinen, meist einfachen Papillen weg.

Fig. 89.



$\frac{30}{1}$

Horizontalschnitt derselben Zunge. Die dunkeln Flecke sind Querschnitte der Papillen, der grosse helle Fleck entspricht einem Grübchen.

für den, von den specifischen Sinnesorganen handelnden Abschnitt vorbehalte. Die fadenförmigen Papillen, die man nach ihrer Stellung und nach der Beschaffenheit ihres Epithelium für Tastorgane halten muss, besitzen keine Geschmackskolben. Wie sich in dieser Beziehung die pilzförmigen Papil-

[1]) Elem. physiolog. V, 101. [2]) Annotat. acad. lib. I, p. 56.

len verhalten, ist noch nicht entschieden. Ihrer Form nach halten sie die Mitte zwischen wall- und fadenförmigen Papillen. Wo die letzteren recht charakteristisch schlank und in Haare ausgezogen sind, sind die pilzförmigen Papillen allerdings den wallförmigen näher verwandt. Im entgegengesetzten Falle unterscheiden sie sich von den fadenförmigen nur durch die Grösse und oft auch kaum durch diese. Doch sprechen immer noch triftige Gründe dafür, dass sie den Geschmack vermitteln, vor Allem ihre Anhäufung an der Spitze und am Rande der Zunge, also an Stellen, die, allen exacten Beobachtungen zufolge [1], nächst der Zungenwurzel die für Geschmäcke empfindlichsten sind. Dass die pilzförmigen Papillen der Thiere, deren Zunge ähnlich der menschlichen gebaut ist, Geschmackskolben besitzen, darin stimmen Lovén [2], Schwalbe [3]) und v. Wyss [4]) überein. An den pilzförmigen Papillen des Menschen vermisste sie v. Wyss; Lovén und Schwalbe fanden sie an einzelnen und W. Krause [5]) unterscheidet zwei Arten pilzförmiger Papillen, mit und ohne Geschmackskolben. Die ersten, *Papillae lenticulares*, sitzen am Seitenrande, die anderen, *Papillae conicae* Kr., auf dem Rücken der Zunge, jene sind flacher, diese dagegen länger und rückwärts gerichtet. An der Papilla foliata des Menschen wurden Geschmackskolben von Ajtai entdeckt [6]).

Fig. 90.



Haarförmige Zungenpapille mit injicirten Gefässen.

Neben den geschilderten drei typischen Formen von Zungen- Einfache Papillen.

[1]) Vgl. die Arbeiten von Schirmer, Drielsma, Klaatsch und Stich in Meissner's Jahresberichten 1856, S. 591. 1858, S. 639 ff. [2]) Archiv für mikroskop. Anat. I, 96. (1868). [3]) Ebendas. S. 154. [4]) Ebendas. VI, 237. (1870). [5]) Archiv für Anat. 1870, S. 25. [6]) Ebendas. VIII, 455. (1872).

papillen und zwischen denselben zerstreut kommen in der Schleimhaut der Zunge hier und da, wie in anderen Theilen der Mundhöhle, einfache Papillen von $0{,}05^{mm}$ Höhe vor, meistens in der Dicke des Epitheliums vergraben [1]), zuweilen auch mit einem Ueberzuge desselben über die Oberfläche vorragend [2]). Aber es giebt Zungen, welche in grossen Strecken, und besonders in der Nähe der Spitze, keine anderen als diese einfachsten Papillen besitzen, über die das Epithelium, wie am Zahnfleisch und Gaumen, glatt hinweggehen würde, wenn nicht feine, vom Epithelium ausgekleidete Grübchen von $0{,}15^{mm}$ Durchmesser, deren Eingang dem freien Auge punktförmig erscheint, von Strecke zu Strecke eine Unterbrechung machten (Fig. 87. 88. 89).

Die Papillen der Zunge sind ohne Ausnahme Gefässpapillen, in dem Sinne, dass jede Spitze eine Gefässschlinge enthält (Fig. 90). Ob, abgesehen von den Geschmackskolben, neben den Gefässen Nervenfasern in die secundären Papillen eintreten, ist zweifelhaft.

5. Drüsen der Mundhöhle.

5. Drüsen der Mundhöhle.

Die Drüsen der Mundhöhle sind von zweierlei Art, ächte, mit Ausführungsgängen, die ihr Secret in die Mundhöhle ergiessen, und geschlossene, conglobirte (lenticuläre).

Die Mündungen der ächten Drüsen finden sich durch die ganze Mundhöhle, mit Ausnahme des Zahnfleischs und des papillösen Theils des Zungenrückens, zerstreut; die conglobirten Drüsen nehmen die Breite des Zungenrückens hinter den Papillae vallatae und den oberen Theil der hinteren Wand des Pharynx ein. Von der Zunge erstrecken sie sich jederseits bis zu den Tonsillen; die Tonsillen selbst sind mehr oder minder tiefe, von niederen Falten durchzogene, wallartig eingefasste Ausbuchtungen der Schleimhaut, in deren Wänden Haufen conglobirter Drüsen liegen.

Die ächten Drüsen der Mundhöhle gehören sämmtlich der traubigen Form an; sie unterscheiden sich von einander zunächst durch ihre Grösse, d. h. durch die Zahl der zu Einem Ausführungsgang gehörigen Läppchen. Mit der Zahl der Läppchen wächst die Länge und auch die Stärke des Ausführungsganges, und so zeichnen sich jederseits drei voluminöse Drüsen aus, eine in der Wangengegend, Parotis, zwei in der Unterkiefergegend, Submaxillar- und Sublingualdrüse, welche zum Theil durch die Muskellagen des Gesichts und Halses von der Schleimhaut getrennt sind, während die kleinen Drüsen mittelst kurzer, feiner Ausführungsgänge dicht auf der Schleimhaut aufsitzen, meistens in dem Bindegewebe der Nervea vergraben liegen und nur ausnahmsweise die Bündel der die Schleimhaut bedeckenden Muskelschichte, namentlich des M. buccinator, auseinanderdrängen, um zwischen denselben sichtbar zu werden.

In anatomischer Beziehung zerfallen ferner diese Drüsen in solche, welche in das Vestibulum der Mundhöhle, und solche, welche in die eigentliche Mundhöhle sich öffnen. Zur ersten Gruppe gehört die Parotis nebst den kleinen Drüsen der Lippen- und Wangenschleimhaut; zur zweiten

---

[1]) *Papillae simplices* Hassall. *Pap. conicae* H. Meyer. *Papilles hémisphériques* Sappey. [2]) *Fila linguae s. villi linguales* Huschke.

Gruppe gehören die beiden grossen Drüsen der Unterkiefergegend nebst allen übrigen kleinen Drüsen.

Wichtiger, als diese anatomischen Unterschiede, sind die physiologischen, die sich aber ebenfalls durch Verschiedenheiten des Baues, namentlich des Inhaltes der Drüsenbläschen, kund geben. In dieser Beziehung steht die Parotis allein allen übrigen grossen und kleinen traubigen Drüsen der Mundhöhle gegenüber. Die letzteren haben scharf conturirte, zum Theil körnige, zum Theil helle, epitheliumartig an der Wand der Bläschen anliegende Zellen, die ein deutliches Lumen begrenzen; ihr Inhalt wird im Wasser schleimig und bildet mit Essigsäure Häutchen. Sie besitzen demnach alle Eigenschaften, die eine Drüse als Schleimdrüse charakterisiren (s. S. 69). Die Bläschen der Parotis sind von unvollkommen gesonderten Zellen erfüllt; ein mikroskopisches Präparat derselben wird durch Zusatz von Essigsäure, abgesehen von der schärferen Begrenzung der Kerne, nicht oder kaum verändert. Sie verdient also den Namen einer specifischen Drüse und wird, insofern das specifische Secret der Mundhöhle im Gegensatz zum Schleim mit dem Namen Speichel belegt wird, als die eigentliche Speicheldrüse zu bezeichnen sein.

Die Eintheilung der Drüsen der Mundhöhle in Speichel- und Schleimdrüsen, ie sie noch heute allgemein üblich ist, schreibt sich einfach daher, dass man uerst ohne viel Besinnen für die in Bezug auf Quantität und Zwecke wichtigere ecretion die auffallenderen Drüsen in Anspruch nahm. Dieser allein durch ihr lter ehrwürdigen Ansicht setzte ich (in meinem Handb. der allgem. Anat.) die nsicht entgegen, die freilich auch nur Vermuthung war, dass die Drüsen der Mundöhle, grosse wie kleine, zu Einer Gruppe von Secretionsorganen gehörten, welche esonderer Anregung bedürfen, um reichlichere Mengen Flüssigkeit abzusondern, usser dieser Zeit aber nur das Nöthige liefern, um die Oberflächen feucht zu erlten. So entsprächen diese Drüsen im ruhigen Zustande dem Begriff der Schleim-, n aufgeregten dem der Speicheldrüsen. Bernard (Arch. gén. de médecine. XIII, 9) ar der Erste, der (beim Hunde) den verschiedenen Grad der Schleimigkeit der xtracte der Parotis und Submaxillaris erkannte und demnach die grossen Drüsen „*Glandes aquipares*" und „*mucipares*" schied. Die Sublingualdrüse den mucicren anzureihen, war, auch ohne besondere Prüfung, gestattet, weil sie häufig nur s Anhang der Submaxillardrüse erscheint und mit ihrem Hauptausführungsgang in n Ausführungsgang der Submaxillardrüse einmündet. So blieb nur die Frage offen, welcher von beiden Gattungen die kleinen Drüsen gehören und ob nicht vielcht die des Vorhofs der Mundhöhle mit der Parotis, die der eigentlichen Mundhle mit der Submaxillar- und Sublingualdrüse gleiche Function hätten. Eine fahrung schien darauf hinzuweisen, dass die Wirkung der kleinen Drüsen eine genthümliche und von der der sämmtlichen grossen Drüsen verschiedene sei, die fahrung Bernard's nämlich, dass nur das Secret der Mundschleimhaut, nicht er das gesondert aufgefangene Secret der einen oder anderen grossen Drüse die aft besitzt, Stärkemehl in Zucker zu verwandeln. Indess kommt, nach den Verchen von Bidder und Schmidt (Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. tau u. Lpz. 1852, S. 19), diese Kraft zwar nicht dem Secret der Parotis oder der bmaxillardrüse, aber auch nicht dem Secret der kleinen Drüsen allein, sondern n letzteren nur in Verbindung mit dem Secret der Submaxillaris zu, und jedenls haben wir diese, wie so viele ähnliche Fermentwirkungen, nur einem Zerzungsproducte zuzuschreiben, welches sich aus der Schleimhaut vielleicht nur deslb schneller und wirksamer erzeugt, als aus den grossen Drüsen, weil man mit Schleimhaut Secrete, die schon stagnirten, aus den Drüsen aber nur frische winnt. Die anatomischen Charaktere des Drüseninhaltes sind es, die mich verassen, die kleinen Drüsen sämmtlich den Schleimdrüsen beizuzählen.

Es ist abzuwarten, wie mit der Beständigkeit dieser anatomischen Eigenthümkeiten die Thatsache sich verträgt, dass dieselbe Drüse, je nach der Art der

Reizung, ein mehr oder minder schleimiges Absonderungsproduct liefert. So fand Bernard, und Eckhard und Adrian bestätigten es (vgl. Meissner's Jahresb. 1858, S. 376; 1859, S. 221. 411), dass die Submaxillardrüse des Hundes zweierlei Speichel absondert, je nachdem die Secretion durch Reizung der vom N. sympathicus oder der durch die Chorda tympani zugeführten Drüsennerven eingeleitet wird. Der Sympathicusspeichel ist viel zähflüssiger, von höherem specifischem Gewicht, reicher an aufgelösten festen Bestandtheilen; er enthält unregelmässige, weissgelbliche, der Sarcode ähnliche Körperchen von 0,015 bis 0,040mm Durchmesser, die fast $\frac{1}{3}$ der ganzen Masse ausmachen, indess der Trigeminusspeichel durch zahlreiche, unmessbar feine Moleküle und stark lichtbrechende Körperchen von 0,0015 bis 0,0030mm ausgezeichnet ist (Eckhard). Heidenhain, sowie Schiff (Meissner's Jahresbericht 1868, S. 331) bezeichnen den Unterschied beider Speichelarten als einen nur graduellen, indem die Reizung des Sympathicus mehr Schleim, die Reizung der Chorda tympani mehr Flüssigkeit liefere.

Das Rhodankalium kommt nach Longet (Meissner's Bericht 1856, S. 162) in dem Secret sämmtlicher grossen Drüsen der Mundhöhle vor, während Bernard u. A. der Ansicht sind, dass es sich überhaupt erst innerhalb der Mundhöhle im gemischten Speichel und nur unter besonderen Verhältnissen bilde.

α. Acinöse Drüsen der Mundhöhle.

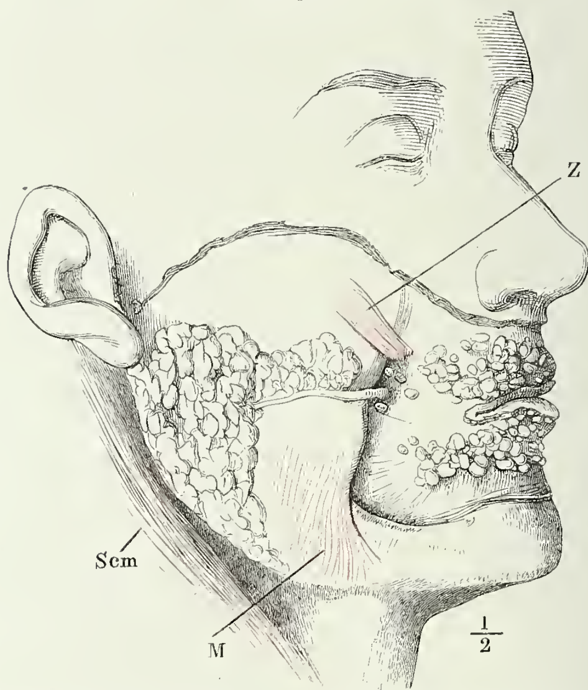
I. Speicheldrüsen.

Parotis[1]).

α. Acinöse. I. Speicheldrüsen. Parotis.

Die Parotis (Fig. 91) erstreckt sich von der Gegend des äusseren Ge-

Fig. 91.



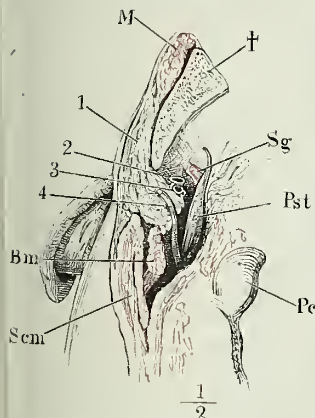
Profil des Kopfs, die Haut der Wangen und Lippen, M. subcutaneus colli, buccinator und sphincter oris sind weggenommen. Parotis in situ. Gland. buccales und labiales. *Z* M. zygomaticus, dicht am Ursprung abgeschnitten. *M* M. masseter. *Scm* M. sternocleidomastoideus.

---

[1]) Ohrspeicheldrüse. Ohrendrüse. *Glandula salivalis externa* H. Meyer.

hörganges abwärts zum Unterkieferwinkel; sie ist abgeplattet, unregelmässig dreieckig, mit der Spitze nach unten gerichtet. Mit dem hinteren Rande lehnt sie sich an den vorderen Rand des M. sternocleidomastoideus, mit dem vorderen, leicht gewölbten und zugeschärften Rande ragt sie um Weniges über den hinteren Rand der oberflächlichen Schichte des Masseter vor; ihr oberer Rand folgt genau der Krümmung der unteren Wand des knorpeligen Gehörganges und setzt sich dann dicht unterhalb des Jochbogens in gerader Richtung vorwärts fort. Die äussere Fläche ist eben, von der Haut und der Ausbreitung der Mm. subcutaneus colli und risorius und der Fascie, in welche diese Muskeln übergehen, bekleidet; durch den Uebergang der genannten Fascie auf die Aussenfläche des Masseter ist die Parotis straff an ihre Unterlage befestigt. Die innere Fläche der Drüse ist, so weit sie den Unterkiefer und seine Muskeln bedeckt, gleichfalls eben; hinter diesem Knochen aber wölbt sie sich nach innen, um die Lücke zwischen ihm, dem oberen Ende des M. sternocleidomastoideus und dem knorpeligen Gehörgang auszufüllen, und ruht auf einer ziemlich glatten Fascie, die sich vom Unterkiefer, durch das Lig. stylomyloideum verstärkt, zum Griffelfortsatz und von diesem zum hinteren Bauch des M. biventer mandibulae ausdehnt. So gewinnt der hintere Theil der Parotis an Mächtigkeit und dem unteren scharfen Rande gegenüber bildet sich der obere Rand zu einer Rinne aus, die den grössten Theil der Länge des knorpeligen Gehörgangs aufnimmt und fest umgiebt. Vom Unterkieferwinkel ist sie durch den Stamm der Carotis facialis und der Vena facialis post., welche beide in lockeres Bindegewebe eingehüllt sind, geschieden; durch den Stamm und die Hauptverästelungen des N. facialis wird sie unvollkommen in eine mächtigere äussere und eine schwächere innere Schichte abgetheilt (Fig. 92).

Fig. 92.



…rizontalschnitt des Schädels dicht …ter dem Ohr. *Pc* Proc. condyloi…us des Hinterhauptbeins. *Pst* Proc. …loideus. † Durchschnitt des Un…kieferastes. *Scm* M. sternocleidomastoideus, *Bm* M. biventer man…ulae, hinterer Bauch, *M* M. masser, *Sg* M. styloglossus, sämmt…n im Querschnitt. 1 Durchschnitt … Parotis, 2 der V. fac. post., 3 der Carotis facialis. 4 N. facialis.

Die Parotis wiegt 22,5 bis 30 Grm.; ihr Volumen beträgt 28 bis 38 …bikcentimeter (C. Krause).

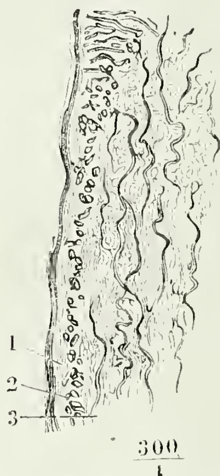
Der Ausführungsgang, *Ductus parotideus* [1]), geht an der Grenze des …eren und mittleren Drittels der Drüse aus deren vorderem Rande hervor …d ungefähr in der Höhe der Nasenöffnungen in horizontaler Richtung …er den Masseter vorwärts. Er wird zunächst aus zwei Aesten zusammen…etzt, von welchen der untere öfters eine Strecke weit am vorderen Rande … Drüse aufwärts verläuft. Ein gesondertes Drüsenläppchen mündet in den …eilungswinkel ein. Zuweilen trennt ein in die Tiefe dringender Fortsatz

[1]) *Ductus Stenonianus s. Stensonianus* aut.

der Fascie den vorderen Theil der oberhalb des Ductus parotideus gelegenen Drüsenmasse völlig ab, der dann durch einen selbstständigen Ast mit dem gemeinschaftlichen Ausführungsgang in Verbindung steht. Nicht selten erstreckt sich vom oberen Theil der Drüse aus, gleich einem zungenförmigen Fortsatz, längs dem Ductus parotideus eine Reihe platter Läppchen von allmälig abnehmender Höhe, deren feine Ausführungsgänge sich von oben her in diesen Gang einsenken (Fig. 91); die Reihe kann unterbrochen und von der übrigen Masse der Drüse durch eine Lücke gesondert sein [1].

Auf der sehnigen Aussenfläche des Masseter ist der Ductus parotideus durch fettreiches Bindegewebe straff angeheftet. Ueber den vorderen Rand dieses Muskels und den Fettklumpen, der die unter dem Jochbogen befindliche Lücke ausfüllt, wendet er sich in die Tiefe und unter den M. zygomaticus, der ihn im spitzen Winkel kreuzt, und durchbohrt schräg den M. buccinator und die Schleimhaut der Wange. In die Mundhöhle öffnet er sich gegenüber dem zweiten oberen Backzahn. Eine Art fester, sehnig glänzender Tunica adventitia, die den Duct. parotideus einhüllt, breitet sich in die Fascia buccinatoria aus und überzieht einige kleine, die Mündung des Ganges umgebende Drüsen. Mit dieser Adventitia hat der Ductus parotideus etwa 3mm Durchmesser. Unter ihr folgt noch eine lockere, fetthaltige Bindegewebsschichte. Die eigentliche Wand des Ganges besteht aus Bindegewebe, dessen Bündel von aussen nach innen an Stärke allmälig abnehmen, einer feinen Basalmembran und einem Cylinderepithelium von 0,03 bis 0,05mm Höhe. Zwischen den hauptsächlich longitudinalen Bündeln der Bindegewebshaut liegen in der Nähe der inneren Oberfläche zahlreiche feine elastische Fasern, welche unmittelbar unter der Basalmembran in ein dichtes, vorzugsweise aus ringförmig verlaufenden Fasern gebildetes, elastisches Netz übergehen (Fig. 93, 2). Die Mächtigkeit der Wand beträgt 1mm; das Lumen stellt, wenn die Wände zusammengefallen sind, einen Spalt von 2mm Höhe dar.

Fig. 93.



Längsschnitt des inneren Theils der Wand des Duct. parotideus, ohne Epithelium. 1 Basalmembran. 2 Ringförmige elastische Fasern im Querschnitt. 3 Longitudinale Bindegewebsbündel mit longitudinalen elastischen Fasern.

[1]) *Parotis accessoria s. Socia parotidis* aut.

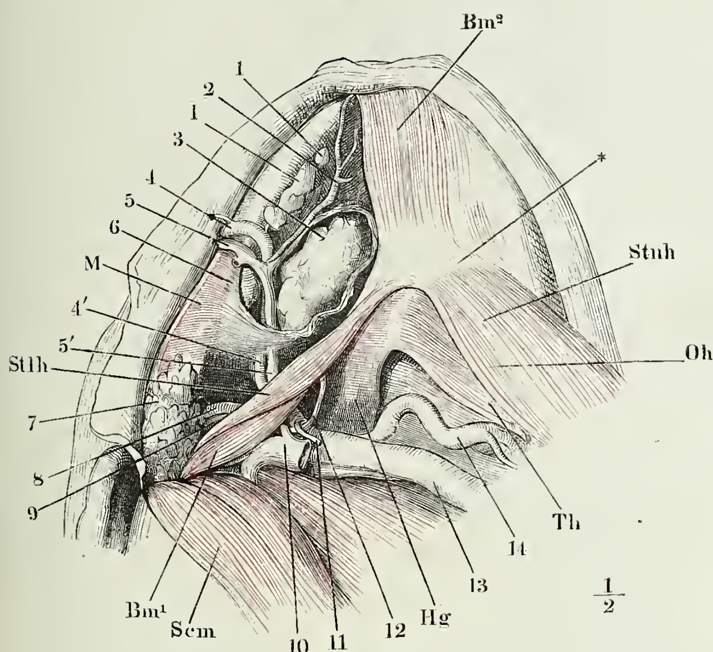
II. Schleimdrüsen.

* Grosse Schleimdrüsen.

1. Submaxillardrüse. *Glandula submaxillaris* [1]).

Platt, deprimirt und unvollkommen kreisförmig, nimmt diese Drüse den stumpfwinklig dreieckigen Raum ein, welchen die beiden Bäuche des M. biventer mandibulae mit dem Unterkiefer umschliessen. Je nach ihrem II. Schleimdrüsen. * Grosse. 1. Submaxillardrüse.

Fig. 94.



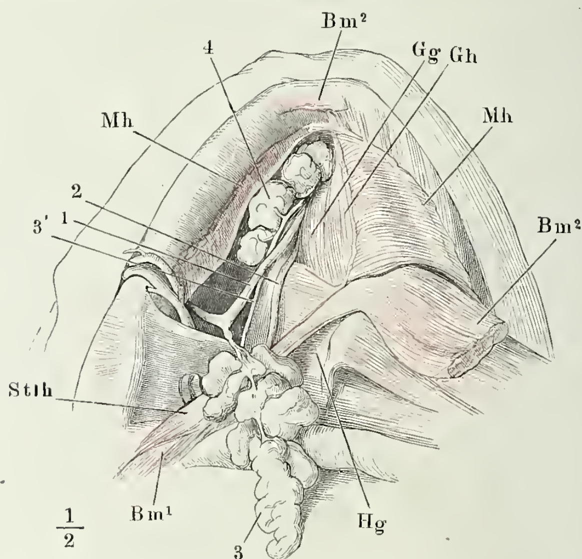
Unterkiefer- und Zungenbeingegend, nach Entfernung der Haut und des M. subcutaneus colli. Die Fascia suprahyoidea (6) geöffnet, um die Submaxillardrüse (3) in ihrer Lage zu zeigen. * Zungenbeinkörper. *M* M. masseter. *Stlh* M. stylohyoideus. *Bm′* hinterer Bauch des M. biventer mandibulae. *Scm* M. sternocleidomastoideus. *Hg* M. hyoglossus. *Th* M. thyreohyoideus. *Oh* M. omohyoideus. *Stnh* M. sternohyoideus. 1,1 Lymphdrüsen. 2 Vasa submentalia. 4 Art. max. ext. 5 V. facialis ant. (4′, 5′ dieselben vor der Durchbohrung der Fascia suprahyoidea). 7 Parotis, untere Spitze. 8 Art. carotis ext. 9 V. facialis post. 10 V. jugularis int. 11 Art. sternocleidomastoidea, kurz abgeschnitten. 12 N. hypoglossus. 13 A. carotis comm. 14 Art. thyreoidea sup.

---

[1]) *Glandula maxillaris s. angularis*, Kinnbackendrüse.

Volumen, welches grossen individuellen Schwankungen unterworfen ist, füllt sie diesen Raum mehr oder minder vollständig aus und liegt mit ihrer äusseren (unteren) Fläche entweder im Niveau des vorderen Bauches des M. biventer mandibulae oder wölbt sich neben demselben abwärts. Bald liegt sie dicht neben ihm und deckt dann von unten her den grössten Theil des M. mylohyoideus, bald rückt sie weiter seitwärts und nähert sich mit ihrer hinteren Spitze der unteren Spitze der Parotis. Ihre Bedeckung bilden, nebst der Haut, der M. subcutaneus colli und eine ziemlich derbe Bindegewebsschichte, *Fascia suprahyoidea* (Fig. 94, 6), welche sich von der Fascie des M. pterygoideus int. zum vorderen Bauch des M. biventer mandibulae erstreckt. Im

Fig. 95.



Dasselbe Präparat, wie Fig. 94. Die Submaxillardrüse (3) aus ihrer Umhüllung gelöst, entfaltet und herabgezogen; der vordere Bauch des M. biventer mandibulae (Bm^2) sowie der M. mylohyoideus (*Mh*) am Unterkiefer abgeschnitten und zurückgeschlagen. *Stlh* M. stylohyoideus. *Gg* M genioglossus. *Gh* M. geniohyoideus. *Hg* M. hyoglossus. 1 R. lingualis n. trigemini mit dem Ggl. linguale. 2 Art. sublingualis. 3' Ductus submaxillaris. 4 Gl. sublingualis.

Zusammenhang mit dem Bindegewebe, das die Drüse von den tieferen Theilen scheidet, stellt dieser Ueberzug eine feste Kapsel dar, welche die Drüse einhüllt und an ihrer dem Unterkieferwinkel zugekehrten Wand von der Art. maxill. ext. und der V. facialis ant. (Fig. 94, 4, 5) durchbohrt wird. Beide Gefässe begeben sich über der hinteren Ecke der Drüse zum Rande und von da zur Aussenfläche des Unterkiefers; sie senden, bevor sie den Rand des Unterkiefers erreicht haben, je einen Ast (Vasa submentalia, Fig. 94, 2) vorwärts gegen das Kinn, der über dem lateralen Rande der Drüse verläuft und sie selbst mit Zweigen versorgt. Auf dem lateralen Rande der Submaxillardrüse, an der medialen Wand des Unterkiefers, liegt eine Reihe von Lymphdrüsen (Fig. 94, 1); ebenfalls Lymphdrüsen und Fett füllen di

Lücke zwischen der Submaxillardrüse und dem M. pterygoid. int. aus. Die äussere Fläche der Submaxillardrüse ist eben oder leicht gewölbt, die innere wird hinter dem hinteren Rande des M. mylohyoideus höckerig. Zuweilen breitet sich die Drüse auch eine Strecke weit über die obere Fläche des genannten Muskels aus und nimmt den Rand desselben wie in einen Falz auf.

Hinter oder über dem M. mylohyoideus geht auch der Ausführungsgang, *Ductus submaxillaris* m.[1]), aus der oberen Fläche der Drüse hervor ınd über dem M. mylohyoideus, zur Seite des M. hyoglossus und genioglossus, an der medialen Fläche der Sublingualdrüse, den N. lingualis unter spitzem Winkel kreuzend, vorwärts und zugleich etwas auf- und medianwärts zum Boden der Mundhöhle. Die Verzweigung des Ausführungsganges im Inıern der Drüse, wie sie sich nach Entfaltung ihrer Lappen darstellt, zeigt vechselnde Formen: bald theilt er sich wirtelförmig in eine Anzahl Aeste von iemlich gleichem Kaliber, bald zerfällt er zuerst in zwei Hauptäste, welche Iauptabtheilungen der Drüse entsprechen, oder er nimmt, indem er sich durch lie ganze Drüse erstreckt, in mehreren Absätzen die Ausführungsgänge von ingsum anhängenden Läppchen auf, bis er in einem terminalen Läppchen ich verliert (Fig. 95). Am Ursprung aus der Drüse empfängt der Duct. subıaxillaris nicht selten den Ausführungsgang eines platten und schmalen ,appens, welcher sich längs dem genannten Gang bis zur Sublingualdrüse rstreckt, an die er mit seiner vorderen Spitze angeheftet ist[2]). Auch aus er Masse der Sublingualdrüse selbst gehören zuweilen einzelne Lappen inofern der Submaxillardrüse an, als sie mit ihren Ausführungsgängen in den uct. submaxillaris einmünden (Fig 95, 4). Drüsenläppchen von etwa 1^{mm} urchmesser finden sich zuweilen an dem Ausführungsgang, 3^{cm} und mehr on seinem Ursprung aus der Drüse entfernt.

Der Duct. submaxillaris ist im abgeplatteten Zustande 2^{mm} breit, seine

Fig. 96.

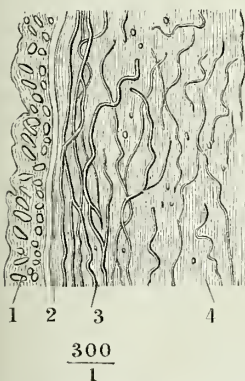


Fig. 97.

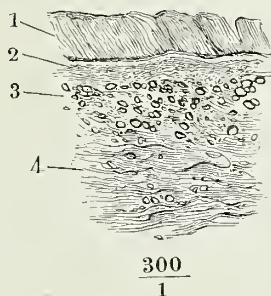


Fig. 97 Längsschnitt, Fig. 98 Querschnitt des Duct. submaxillaris. 1 Cylinderepithelium, durch Trocknen unscheinbar geworden. 2 Basalmembran. 3 Innere Schichte longitudinaler elastischer Fasern. 4 Bindegewebshaut.

[1]) *Ductus Whartonianus* aut. [2]) Dieser Verbindung wegen zieht H. Meyer die Subxillar- mit der Sublingualdrüse unter dem Namen *Glandula salivalis interna* zusammen.

Wand etwa $0,2^{mm}$ mächtig, die Mündung $0,3^{mm}$ im Durchmesser. Das Lumen begrenzt zunächst ein Cylinderepithelium von $0,03^{mm}$ Höhe; diesem folgt eine feine Basalmembran, dann eine Propria, deren zahlreiche und starke elastische Fasern an der inneren und äusseren Oberfläche eine besondere Schichte mit longitudinalen Maschen zusammensetzen (Fig. 96. 97).

Kölliker, so wie W. Krause (Archiv für Anat. 1870, S. 25) schreiben dem Duct. submaxillaris eine aus einzelnen Längsbündeln bestehende Muskelhaut zu; Eberth (Ztschr. für wissensch. Zool. XII, 360. 1862) findet, wie ich, in den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen nur bindegewebige und elastische Elemente.

Die Ausmündung des Duct. submaxillaris befindet sich dicht neben dem Frenulum linguae auf der medialen Spitze eines höckerigen Wulstes [1], welcher, dem Zahnrand parallel, unter der Zunge sichtbar wird, wenn man deren Spitze erhebt, und theils dem schrägen Verlauf des Duct. submax., theils kleinen, in die Tunica nervea des Bodens der Mundhöhle eingeschlossenen Traubendrüsen seinen Ursprung verdankt.

In einem von Turner beobachteten Falle (Journal of anat. IV, 147. 1869) la[g] die Submaxillardrüse, statt unter dem M. mylohyoideus, auf der oberen Fläche des[-] selben, durch Bindegewebe mit der Sublingualdrüse verbunden.

2. Sublingualdrüse, *Gland. sublingualis* [2]).

2. Sublingualdrüse. Mit diesem Namen bezeichnet man eine platt eiförmige, im transver[-] salen Durchmesser comprimirte Drüsenmasse, welche am Boden der Mund[-] höhle unmittelbar unter der Schleimhaut liegt, zwischen dem M. genioglos[-] sus und der inneren, zur Aufnahme der Drüse seicht vertieften Fläche de[s] Unterkiefers (Fig. 98). Mit dem vorderen Theil ihres Randes nähert si[ch] sich der Mittellinie und ist von der gleichnamigen Drüse der anderen Seit[e] nur durch die Ursprünge der Mm. genioglossi und geniohyoidei geschieden ihre hintere Spitze erreicht fast den hinteren Rand des M. mylohyoideus un[d] kann, wie erwähnt, mit der Submaxillardrüse zusammenfliessen; mit dem un[-] teren Rande ruht sie auf dem M. mylohyoideus und nicht selten trennt si[e] diesen Muskel, indem sie sich mit einem Theil ihres Randes zwischen de[n] Bündeln desselben durchdrängt, auf einer Seite oder symmetrisch auf beide[n] in eine vordere und hintere Portion.

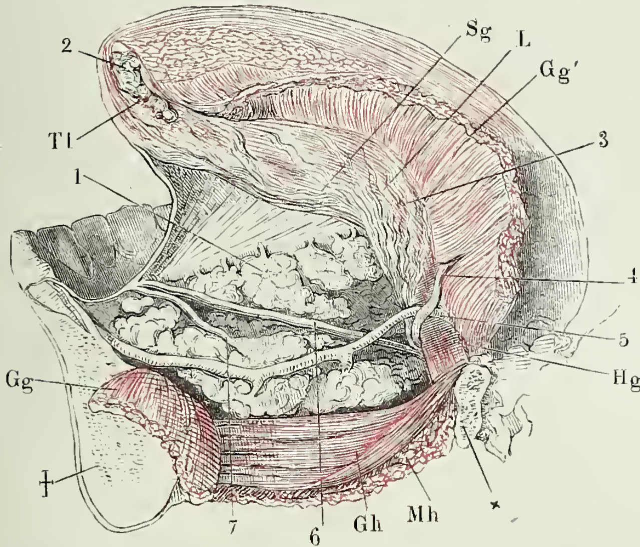
Die Sublingualdrüse gehört zu den zusammengesetzten, sie besteht au[s] mehreren Abtheilungen, deren jede ihren besonderen Ausführungsgang ha[t]. Die Abtheilungen sind von veränderlicher Zahl und Stärke, zwischen Hirse[-] korn- und Bohnengrösse, meist von vorn nach hinten an Grösse abnehmen[d,] zuweilen in zwei Schichten über einander geordnet, in der Art, dass die Drüse[n] der unteren Schichte ihre Ausführungsgänge zwischen den Drüsen der ober[en] Schichte aufwärts senden. Eine Ausnahme machen mitunter, wie erwähn[t,] die hintersten und untersten Abtheilungen der Sublingualdrüse, indem s[ie] mit kurzen Gängen in den Submaxillargang sich öffnen. Auch treten d[ie] Ausführungsgänge des hinteren unteren Theils der Sublingualdrüse zuweil[en] auf einer oder beiden Seiten zu einem stärkeren Canal von etwa 1^{mm} Durc[h-]

---

1) *Caruncula salivalis.* 2) *Gland. lingualis* aut. Rivin'sche Drüsen Köll.

messer und 25^{mm} Länge, *Duct. sublingualis* [1]), zusammen, der an der medialen Fläche der Drüse schräg vor- und aufwärts geht, sich unter spitzem Winkel mit dem mehr gerade vorwärts verlaufenden Submaxillargang vereinigt und mit diesem oder dicht lateralwärts neben demselben auf der Caruncula salivalis ausmündet (Fig. 98, 7). Die übrigen Ausführungsgänge

Fig. 98.



Mediandurchschnitt des Unterkiefers mit der Zunge. M. genioglossus in der Mitte durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen (*Gg*, *Gg'*), wonach die Zunge weit vom Unterkiefer abgezogen und der Blick in den Raum zwischen diesem und der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle geöffnet ist. † Durchschnitt des Unterkiefers, * desgleichen des Zungenbeins. *Tl* Querschnitt des M. transv. linguae. *Gh* M. geniohyoideus. *Mh* M. mylohyoideus, quer durchschnitten. *Hg* M. hyoglossus. *L* M. lingualis. *Sg* M. styloglossus. 1 Sublingualdrüse. 2 Drüse der Zungenspitze. 3 N. lingualis. 4 N. hypoglossus. 5 Art. sublingualis. 6 Duct. submaxillaris. 7 Duct. sublingualis.

r Sublingualdrüse, 5 bis 8 an der Zahl [2]), von denen die stärksten 4 bis 5^{mm} inge und 0,5^{mm} Durchmesser haben, durchbohren mit sehr feinen Oeffnunn die Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle zuweilen in einer dem Zahnude parallelen Längsreihe, die sich von der Mündung des Duct. submaxilis bis in die Gegend des letzten Backzahns erstreckt, in anderen Fällen hr zerstreut und vereinzelt zwischen dem Zungenrand und dem Zahnfleisch d selbst medianwärts von der Caruncula salivalis dicht neben der Wur- des Zungenbändchens.

[1]) *Duct. Bartholinianus* aut. [2]) *Ductus Riviniani* aut. Rivin's Schilderung (De dyssia. Lips. 1678. Dissertat. med. Lips. 1710, p. 425) bezieht sich auf denselben grösn, aus der Sublingualdrüse hervortretenden Gang, welchen 6 Jahre später Bartholin ductu salivali hactenus non descripto. Phil. Transact. 1684, p. 749) zum zweiten entdeckte. Die feineren Ausführungsgänge, die man heutzutage Rivin'sche nennt, den zuerst von A. F. Walther beschrieben (De lingua. Halleri disp. anat. I, 44).

**Kleine Schleimdrüsen.

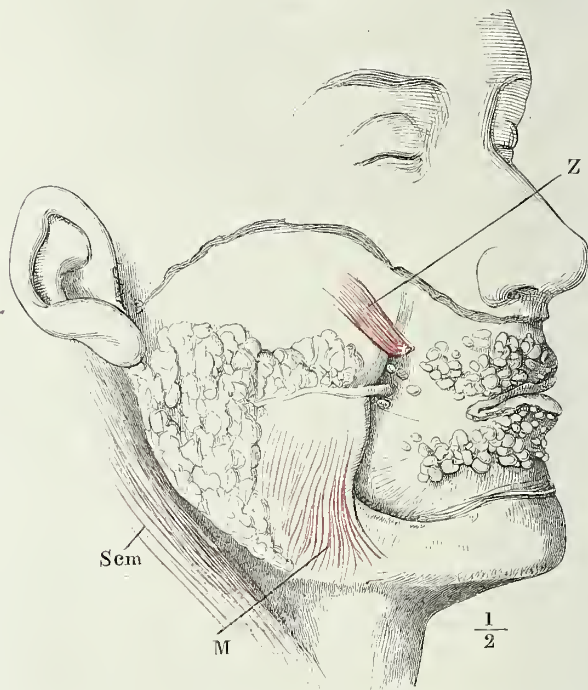
**Kleine Schleimdrüsen.

Die kleinen Schleimdrüsen stellen eine über die ganze Mundhöhlenschleimhaut ausgebreitete, ziemlich zusammenhängende Schichte dar, deren Mächtigkeit sich bis zur Gegend des Schlundkopfs nur wenig ändert, dann aber rasch abnimmt. Der Durchmesser der einzelnen Drüsen schwankt zwischen 1 und 6mm; die grösseren sind in einer auf die Schleimhaut senkrechten Richtung abgeplattet und deutlich gelappt. Die Ausführungsgänge erreichen nicht über 4mm Länge; ihre Mündungen sind, über die Oberfläche der Schleimhaut zerstreut, schwer aufzufinden; sie haben nicht leicht über 0,25mm Durchmesser und nehmen sich wie feine Einstiche aus oder stehen auf kleinen papelförmigen Hervorragungen. Je nach den Regionen unterscheidet man:

1. Gland. labiales.

1. *Glandulae labiales*, Lippendrüsen (Fig. 99). Sie liegen zwischen

Fig. 99.



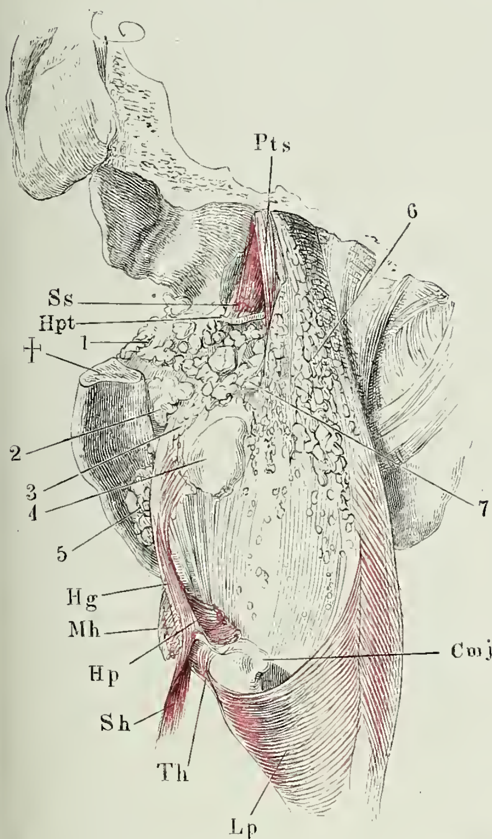
Profil des Kopfes; die Haut der Wangen und Lippen, Mm. subcutaneus colli, buccinator und sphincter oris sind weggenommen. Parotis in situ. Gland. buccales und labiales. *Z* M. zygomaticus, dicht am Ursprung abgeschnitten. *M* M. masseter. *Scm* M. sternocleidomastoideus.

Sphincter oris und Schleimhaut, am dichtesten in der Mitte jeder Seitehälfte sowohl der Ober- als Unterlippe, und nehmen gegen die Medianli

wie gegen den Mundwinkel an Zahl und Grösse ab. Zur Seite des Mundwinkels fehlen sie.

2. *Glandulae buccales* [1]), Wangendrüsen. Vereinzelt zwischen den Drüsen der Oberlippe und der Mündung des Duct. parotideus, zahlreicher in der Umgebung dieser Mündung und von da rück- und aufwärts [2]), die kleineren vom M. buccinator bedeckt, die grösseren zwischen den Fasern desselben sich nach aussen durchdrängend (Fig. 99). 2. Gland. buccales.

Fig. 100.



Schädelbasis mit dem Pharynx, von hinten. Der Schädel mit der rechten Seite abwärts geneigt, die hintere Wand des Pharynx nach rechts zurückgebogen, so dass ein Theil der linken Seitenwand des Pharynx und die linke Wand der Mundhöhle sichtbar wird. Mm. buccinator und cephalo-pharyngeus sind wegpräparirt, der Unterkieferast durch einen horizontalen Schnitt (†) entfernt. *Pts* M. petrostaphylinus. *Ss* M. sphenostaphylinus. *Hpt* Hamulus pterygoideus. *Hg* M. hyoglossus. *Mh* M. mylohyoideus, vom Unterkiefer getrennt. *Hp* M. hyopharyngeus, am Ursprung abgeschnitten. *Sh* M. sternohyoideus. *Th* M. thyreohyoideus. *Lp* M. laryngopharyngeus. *Cmj* Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 1 Gland. buccales. 2 Gland. molares. 3 Gl. linguales. 4 Tonsille von aussen. 5 Sublingualdrüse. 6 Gland. pharyngeae. 7 Gl. palatinae.

3. *Glandulae palatinae*, Gaumendrüsen. Wir theilen sie in untere oder vordere und in obere oder hintere. Die Schichte der unteren Gaumendrüsen nimmt, etwa von der Mitte des knöchernen Gaumens an, jederseits die seichte Aushöhlung ein, die sich zur Seite der medianen Gaumennaht findet, und setzt sich, an Mächtigkeit zunehmend und in der Mittellinie zusammenstossend, auf die Vorderfläche des Gaumensegels fort. Diese Drüsenschichte kann eine Stärke von 6^{mm} erreichen. Die Ausbreitung der Gaumenmuskeln trennt sie von den oberen Gaumendrüsen, welche mehr vereinzelt, klein, abgeplattet, von der Umgebung der Tubenmündungen an sich 3. Gl. palat.

1) *Gl. genales* aut. *Gl. molares* Weber-H. 2) Die in der Gegend der Backzähne gelegenen Drüsen sind die *Gland. molares* aut.

über die obere Fläche des weichen Gaumens erstrecken und in bogenförmigen, den Bündeln des M. palatopharyngeus parallelen Reihen abwärts mit den verticalen Drüsenreihen der hinteren Wand des Pharynx convergiren (Fig. 100, 7). Die oberen Gaumendrüsen erreichen ihre grösste Mächtigkeit in der Uvula; die zahlreichen, den M. palatostaphylinus umgebenden Drüsen münden fast sämmtlich auf der hinteren Fläche der Uvula.

Zu den Gaumendrüsen zählt man auch die spärlichen Schleimdrüsen, welche, über die Gaumenbogen und die Umgebung der Tonsillen zerstreut, nach vorn, hinter dem letzten Backzahn des Oberkiefers, zu den Wangendrüsen, nach unten zu den Drüsen der Zungenwurzel, nach hinten zu den Drüsen des Pharynx den Uebergang vermitteln.

4. Gl. pharyngeae.

4. *Glandulae pharyngeae*, Schlunddrüsen (Fig. 100, 6). In der hinteren Wand des Pharynx; den Choanen gegenüber bilden sie eine wenig mächtige, aber continuirliche Lage; weiter abwärts werden sie spärlich und sehr klein. Die stärksten Drüsen im oberen Theil des Pharynx haben kaum mehr als 2^{mm} im Durchmesser, im unteren Theile kommen Drüsen von $0{,}3^{mm}$ Durchmesser vor.

5. Gl. linguales.

5. *Glandulae linguales*, Zungendrüsen. Sie lassen sich eintheilen in Drüsen des Randes und des Rückens der Zunge. Die Drüsen des Zungenrandes [1]) erstrecken sich von der Spitze zur Basis der Zunge in einer unterbrochenen Reihe, die meistens in drei Gruppen zerfällt. Die vorderste Gruppe [2]), die beständigste und grösste, liegt zwischen dem M. genioglossus und den vereinigten vorderen Enden der Mm. styloglossus und lingualis unter dem M. transversus linguae, von einzelnen Bündeln des letzteren durchsetzt, und erstreckt sich vom vorderen Ende des Ansatzes des Zungenbändchens etwa 20^{mm} weit rückwärts (Fig. 98, 2). Ihre feinen Ausführungsgänge, vier bis fünf an der Zahl, dringen zwischen Bündeln der Mm styloglossus und lingualis zur unteren Fläche der Zungenspitze und münde hier längs einem niederen, ausgefranzten, lateralrückwärts verlaufende Schleimhautsaum [3]), dessen vorderes Ende mit dem Ansatz des Zungenbänd chens zusammenstösst, indess das hintere Ende sich in der Schleimhaut de Bodens der Mundhöhle verliert [4]). Die mittlere Gruppe liegt lateralwärt neben dem M. styloglossus, dem hinteren Ende der vorderen Zungenrand drüse gegenüber; die hinterste Gruppe (Fig. 100, 3) nimmt den Winkel ei welchen der M. styloglossus mit den aus der Zunge in den Pharynx ausstra lenden Fasern einschliesst. Die hintere Gruppe ist beständiger und in de Regel grösser, als die mittlere, doch bestehen beide nur aus einigen wenige Drüsen, die, je nach ihrem Volumen, entweder unter dem Rande des M. styl glossus versteckt oder an dessen äusserer Fläche fest angeheftet sind. D Mündungen finden sich dicht am Zungenrande; doch kommen nicht selte

[1]) *Glandulae intramusculares linguae* Tigri (Annal. univers. 1847, p. 132). [2]) *Gla linguales* Blandin (Anat. topograph. Paris 1834, p. 175). Drüse der Zungenspitze Nu (Ueber eine Drüse im Innern der Zungenspitze, Mannh. 1845). Blandin'sche o Nuhn'sche Drüse aut. [3]) *Plica fimbriata* Nuhn. [4]) Es verdient Erwähnung, d diese Drüse, nach Nuhn's Untersuchungen, ausser dem Menschen, nur noch dem Ora sonst keinem Säugethiere zukommt.

weiter aufwärts im Boden der Mundhöhle Oeffnungen vereinzelter Drüsen [1]) vor, die man ebensowohl der Glandula sublingualis, als den Glandulae linguales oder den sogleich zu beschreibenden Gl. molares zuzählen kann.

Die Drüsen des Zungenrückens bilden unter dem hinteren, papillenlosen Theil der Schleimhaut eine zusammenhängende, bis 6^{mm} mächtige, zum Theil in die Muskulatur eingesenkte Schichte, von welcher aus einzelne Drüsen oder Drüsengruppen sich vorwärts in die Region der wallförmigen Papillen und rückwärts bis gegen die Basis der Epiglottis hinziehen. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen münden theils am Rande der Zunge [2]), theils auf dem Rücken derselben, zwischen den Papillen und den conglobirten Drüsen oder in die Höhlungen der letzteren.

An der Stelle der paarigen vorderen Zungenranddrüsen beobachtete Ward (Todd's cyclop. IV, 422) einmal eine unpaare, quer gelegene, 9^{mm} breit, 4^{mm} lang, mit drei feinen Ausführungsgängen. Deville (Med. times and gaz. 1864. 19. March) sah beide Drüsen in Form eines gothischen Spitzbogens vereint; das Verbindungsstück mass in sagittaler Richtung 12^{mm}, die rechte Drüse war 30, die linke 15^{mm} lang.

Vom For. coecum geht nach Bochdalek d. J. (Prager Vierteljahrsschr. 1866, II, 137. Archiv für Anat. 1867, S. 775) zuweilen (unter 50 Zungen in 12) ein Canal, *Can. excretorius linguae*, aus, der sich 22 bis 34^{mm} weit gerade rückwärts erstreckt und blind, verjüngt oder ausgebuchtet endet; einmal spaltete er sich gabelförmig in zwei Gänge, die sich zu beiden Seiten der Wurzel der Plica glosso-epiglottica verloren. Die Wände desselben sind mit Oeffnungen versehen, den Mündungen kleiner Schleimdrüschen, die den Gang umhüllen in einer Schichte, deren Mächtigkeit bis 12^{mm} betragen kann; zwei Mal setzte sich derselbe in einen Anhang fort, der bis zum Zungenbein reichte. Durch Injection des Can. excretorius wurden ein oder zwei schräg ab-, vor- und seitwärts sich abzweigende Gänge von 11 bis 12^{mm} Länge sichtbar, die, wie der Hauptcanal, weit genug waren, um eine Sonde aufzunehmen. In dieselben öffnen sich, 2, bis 9^{mm} lange, blinde, in der Masse des hinteren Theiles der Mm. genioglossi eingebettete Schläuche, vereinzelt oder quastenartig verbunden, deren Wände mit Flimmerepithelium bekleidet, deren Lumina von einem zähen, glasartigen Schleim erfüllt sind, Auch in der Wand des For. coecum will Bochdalek unter Pflaster- und Cylinderepithelzellen einzelne Flimmercylinder wahrgenommen haben. Er hat krankhafte Erweiterungen des Ductus excretorius, so wie Cysten in der Substanz der Zungenwurzel gesehen, die er von Verschliessung der in denselben mündenden Schläuche herleitet.

6. *Glandulae molares.* Mit diesem Namen bezeichne ich einen compacten, platten Drüsenhaufen (Fig. 100, 2), welcher medianwärts vom hinteren Backzahn und der Crista buccinatoria des Unterkiefers zwischen dem Ursprung des M. mylopharyngeus und der Schleimhaut eingeschlossen ist und die letztere in einen Wulst erhebt, auf welchem die feinen Ausführungsgänge sich öffnen. 6. Gl. molares.

Die grossen Speichel- und Schleimdrüsen sind im Verhältnisse zum Körpergewicht beim Neugebornen etwas schwerer, als beim Erwachsenen (Huschke).

β. Conglobirte Drüsen der Mundhöhle.

Der Sitz der conglobirten Drüsen der Mundhöhle ist der Isthmus und die hintere Wand des Pharynx. Am Isthmus nehmen sie einen Gürtel ein, β. Conglobirte Drüsen der Mundhöhle.

---

[1]) *Gland. sublinguales minores* Weber-H. [2]) Randdrüsen der Zungenwurzel Köll. Mikr. Anat. II, Abth. I, S. 35).

der auf dem Zungenrücken von den wallförmigen Papillen bis zur Basis der Epiglottis reicht und an den Seitenwänden der Mundhöhle sich aufwärts in die von den beiden Gaumenbogen begreuzte Nische erstreckt. Die seitliche und zugleich nach oben gerichtete Spitze dieses Gürtels stellt jederseits die Tonsille, *Tonsilla palatina* Luschka, dar, die man als ein Aggregat derjenigen Art von Drüsen betrachten kann, welche vereinzelt oder in kleineren Gruppen auf dem Zungenrücken und dem nächst angrenzenden Theil der Seitenwand der Mundhöhle stehen. Die conglobirten Drüsen des Pharynx liegen in der Bursa pharyngea (S. 90) und in der Umgebung derselben, zwischen den Tubenmündungen, ebenfalls eine aggregirte Masse, *Tonsilla pharyngea*, mit einem Hof von tuberkel- oder grubenförmigen Drüsen. Zahl und Grösse der vereinzelten Drüsen sind, ebenso wie die Form und der Umfang der Tonsillen, sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen; ob der Grund dieser Schwankungen in individuellen Verhältnissen oder in Zufälligkeiten liegt, die in demselben Individuum die Entwickelung der Drüsen zeitweise begünstigen oder beschränken, ist erst noch zu ermitteln. Jedenfalls beobachten, solchen Einflüssen gegenüber, sämmtliche conglobirte Drüsen das gleiche Verhalten.

Fig. 101.



Rechte Hälfte des Rückens der Zunge.
T Tonsille. *E* Epiglottis.

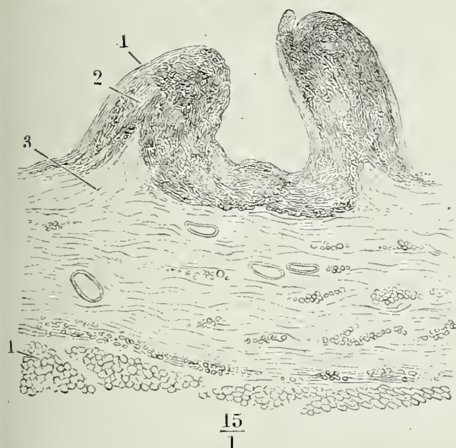
1. Solitäre.

1. Solitäre conglobirte Drüsen des Isthmus. Zungenbalgdrüsen.

Die grösseren dieser Drüsen, welche in dem hinteren Theil des Gürtels und an den Seitenrändern der Zunge stehen, haben die Form platter, linsenförmiger Erhabenheiten, in deren Centrum je eine punkt-, kreis- oder spaltförmige Oeffnung sich findet. Der Flächendurchmesser der Drüse beträgt 1 bis 5^{mm}; der Durchmesser der Oeffnung kann 1^{mm} erreichen. An dem scharfen Rande der Oeffnung schlägt sich die Schleimhaut des Zungenrückens mit ungeänderter Oberfläche, also

mit ihrem geschichteten Epithelium und ihren mikroskopischen Papillen nach innen, um eine glatte oder leicht ausgebuchtete, im Verhältniss zum Eingang geräumige Höhle auszukleiden, deren Form der Form des ganzen Wulstes entspricht. Den Wulst erzeugt eine Lage conglobirter Drüsensubstanz von 0,5 bis 1^{mm} Mächtigkeit, die gleichsam als zweite Schichte der Wand der Höhle in das muköse und submuköse Bindegewebe infiltrirt und in der Regel gleichmässig ausgebreitet ist, zuweilen aber durch stellenweise Verflüssigung in gesonderte Bläschen (Follikel der Autoren) abgetheilt erscheint. Ausnahmsweise trägt die Schleimhaut, so weit sie den Wulst bedeckt und die Wand der Höhle bildet, grössere, bis über $0{,}1^{mm}$ lange Papillen, die ihr, zumal nach Entfernung des Epithelium, ein dem blossen Auge wahrnehmbares, zottiges Ansehen geben. Die Drüsen, die den wallförmigen Papillen näher stehen, haben immer geringere Dimensionen und ihre feinen Oeffnungen sind oft nur mit Mühe wahrzunehmen.

Fig. 102.



Dickenschnitt der Schleimhaut des Zungenrückens durch eine conglobirte (folliculäre) Drüse. 1 Epithelium. 2 Conglobirte Drüsensubstanz, die Wand des Follikels auskleidend. 3 Schleimhaut, mit Gefässdurchschnitten und Gruppen von Fettkörnchen. 4 Muskelschichte im Querschnitt.

Sind die Zungenbalgdrüsen reichlich und stark entwickelt, so fliessen deren häufig zwei, drei und mehrere zu biscuit- oder kleeblattförmigen und ähnlichen Figuren zusammen. Wenn sie dagegen spärlich und unscheinbar sind, so ist es hauptsächlich die Schichte conglobirter Substanz, welche sich reducirt; die Wölbungen verflachen sich und die Umgebungen der Oeffnungen zeichnen sich weder durch das Niveau, noch durch ihre Farbe auffallend vor den übrigen Regionen des Zungenrückens aus.

Aber auch Zungenbalgdrüsen ohne centrale Oeffnung und ohne Balg kommen vor, einfache, tuberkelförmige, durch ein helleres Incarnat ausgezeichnete Hervorragungen, bedingt durch Ablagerung der conglobirten Drüsensubstanz in das Bindegewebe der ebenen Schleimhaut. Diese Art conglobirter Drüsen ist von platten Zungenpapillen und von den Wölbungen, welche oberflächlich gelegene acinöse Drüsen veranlassen, nicht anders zu unterscheiden, als mit Hülfe des Mikroskops oder einer sorgfältigen Präparation von der äusseren, angewachsenen Fläche der Schleimhaut her. Die acinösen Drüsen des Zungenrückens, welche zahlreich und in verschiedenen Grössen zwischen den conglobirten Drüsen umherliegen, sind gestielt; den Stiel bildet der Ausführungsgang, der je nach dem Umfang der Drüse stärker oder feiner, nach der Lage der Drüse länger oder kürzer ist und in der Regel

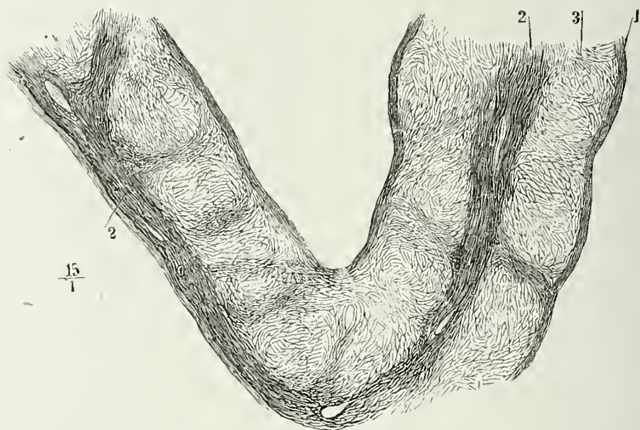
auf der freien Fläche der Schleimhaut, nur ausnahmsweise in die Höhlung einer Zungenbalgdrüse mündet, mittelst einer Oeffnung, die zu fein und zu fest verschlossen ist, um mit freiem Auge oder selbst mit der Lupe aufgefunden zu werden. Indem man das submuköse Bindegewebe von der Rückseite der acinösen Drüse ablöst, gelangt man ringsum zwischen der Vorderfläche der letzteren und der Schleimhaut bis zum Ausführungsgang, der, wenn man ihn zu conserviren geschickt genug ist, als ein feines Fädchen die Drüse mit der Schleimhaut verbindet. Die conglobirten Drüsen dagegen, sowohl die Balg- als die tuberkelförmigen, sitzen mit breiter Basis auf. Sie sind ausserdem weicher als die acinösen Drüsen, etwas dunkler von Farbe und glatt oder höckerig, während die acinösen Drüsen, so klein sie sein mögen, sich immer noch in Läppchen zerlegen lassen.

2. Tonsilla palatina[1].

2. Aggregirte. Tonsilla palatina.

Von der Mundhöhle aus gesehen erscheint die Tonsille (man versteht unter diesem Namen, wo er ohne weiteren Zusatz gebraucht wird, immer die Tonsilla palatina) als eine gewölbte oder plane oder auch vertiefte, von einem wallförmigen Saum umgebene Platte mit verschiedentlich geordneten Oeffnungen. Bald führen einige weite Oeffnungen oder einige grössere verticale Längsspalten, zuweilen auch nur eine einzige, in eine Art von Tasche, in deren Höhlung mittelst ähnlicher kleinerer Spalten kleinere Neben-

Fig. 103.

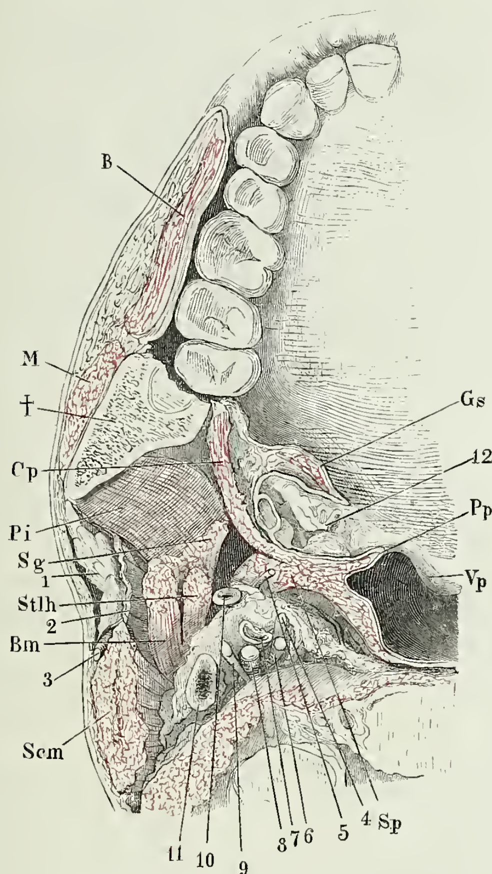


Horizontalschnitt durch die Tonsille, wodurch zwei, die Hohlräume trennende Blätter getroffen sind; nachdem mittelst verdünnter Kalilösung die Körperchen der conglobirten Drüsensubstanz entfernt worden, ist das Bindegewebsgerüst durch Auswaschen in Wasser wieder hergestellt. 1 Epithelium. 2 Feste Bindegewebsschichte, aus Längs- und Querbündeln, mit Gefässdurchschnitten, von welcher zur Oberfläche die Septa aufsteigen, die die conglobirte Substanz in einzelne kuglige Massen abtheilen. 3 Im Centrum dieser Massen wird das Bindegewebsnetz weitmaschiger oder durchbrochen.

[1]) *Amygdala*, Mandel.

taschen münden. Bald ist die Platte von einer ansehnlichen Zahl enger Oeffnungen durchbrochen, so als ob jene Nebentaschen jede für sich und unmittelbar auf die freie Oberfläche ausmündeten; in anderen Fällen endlich kommen grosse, vielfächerige und kleine, einfache Taschen neben einander vor (Fig. 104, 12). Je nachdem die Brücken zwischen den einzelnen Taschen breiter oder schmaler sind, werden die Oeffnungen mehr kreis-

Fig. 104.



Horizontalschnitt des Kopfes durch die Commissur der Lippen. Querschnitt der Gaumenbogen und der Tonsille. *B* M. buccinator. *M* M. masseter. † Durchschnitt des Unterkiefers. *Cp* M. cephalopharyngeus. *Pi* M. pterygoideus int. *Sg* M. styloglossus, *Stlh* M. stylohyoideus, *Bm* Hinterer Bauch des M. biventer mandibulae, *Scm* M. sternocleidomastoideus, *Sp* M. stylopharyngeus, sämmtlich quer durchschnitten. *Vp* Vel. palat. *Pp* M. palatopharyngeus. *Gs* M. glossostaphylinus, ebenfalls im Querschnitt. 1 Parotis. 2 Fascie, welche die Parotis von den tieferen Theilen trennt. 3 N. auricularis magn. 4 R. pharyngeus N. vagi. 5 N. glossopharyngeus. 6 N. sympath. 7 Carotis int. 8 Stamm des N. vagus. 9 N. hypoglossus. 10 A. pharyngea adsc. 11 V. jugularis, sämmtliche Nerven und Gefässe quer durchschnitten. 12 Tonsille.

oder mehr spaltförmig und die Scheidewände starrer oder weicher; das Organ erhält im ersten Fall ein siebartiges, im zweiten ein blättriges Ansehen. In jedem Falle verhalten sich diese Taschen im Wesentlichen gleich den Bälgen der solitären conglobirten Drüsen: sie werden ausgekleidet von der Schleimhaut, die dieselben Papillen und dasselbe Epithelium trägt, wie dort. So tritt auch als eine mehr oder minder (bis 2^{mm}) mächtige Schichte ihrer Wand die conglobirte Drüsensubstanz auf, ebenfalls ausnahmsweise in Follikel abgetheilt. Die conglobirte Drüsensubstanz füllt die Scheidewände zwischen den Taschen mehr oder minder vollständig aus. In der Regel lässt sich zwischen den zwei submukösen Drüsenschichten eine Lage lockeren Bindegewebes unterscheiden (Fig. 103), in welcher die Gefässstämmchen verlaufen, die ihre Aeste nach beiden Seiten durch die Drüsensubstanz gegen die Oberfläche der Schleimhaut senden. Dünnere Scheidewände enthalten eine einfache Drüsenschichte, die nach beiden Seiten an Schleimhaut grenzt. Je nachdem die drüsige Infiltration sich auf das submuköse Bindegewebe beschränkt oder auch in das Gewebe der Schleimhaut eindringt, ist die letztere über der Drüsensubstanz verschiebbar oder nicht.

Ausgezeichnet ist die Tonsille vor den Zungenbalgdrüsen durch eine feste, fibröse, aus hauptsächlich verticalen Bindegewebsfasern gewebte äussere Haut, an welche die Längsmuskelfasern des Schlundes sehr straff angeheftet sind, in welcher selbst einzelne Muskelfasern zu enden scheinen. Diese fibröse Haut ist mächtig genug, um die Unebenheiten, welche die äussere Oberfläche der Tonsille vermöge ihrer fächerigen Zusammensetzung darbieten müsste, auszugleichen (Fig. 100, 4); nicht selten aber wird durch sie die Tonsille in Abtheilungen von gleichen oder ungleichen Dimensionen zerlegt, zwischen welchen sogar Raum für Gruppen acinöser Drüsen bleiben kann. Mit der fibrösen Hülle hat die Drüse, von aussen her präparirt, die Form einer Mandel, die mit der Einen Fläche oder einem Theil derselben an die Schleimhaut angewachsen ist; der angewachsene Theil enthält die Eingänge der Buchten; der nicht angewachsene Theil derselben Fläche ist mit der Schleimhaut durch lockeres Bindegewebe verbunden, in welchem sich regelmässig einige acinöse Drüsen eingebettet finden.

Der längste Durchmesser der Tonsille, dem verticalen ziemlich entsprechend, beträgt 20 bis 25^{mm}, ihre Mächtigkeit 5 bis 10^{mm}. Auf die Mächtigkeit der Drüse lässt sich nicht schliessen aus der Wölbung der in die Mundhöhle schauenden Fläche, da diese Wölbung zur Wölbung der äusseren, der Muskelhaut des Schlundes zugewandten Fläche in keinem bestimmten Verhältnisse steht. Wie stark aber auch die Tonsille nach aussen vorspringen möge, so bleibt sie durch einen ansehnlichen, von Bindegewebe erfüllten Zwischenraum von den grossen Gefässstämmen geschieden (Fig. 104), es sei denn, dass die Carotis cerebralis mittelst einer Schlängelung, wie sie hier nicht selten vorkommt, sich der Wand des Pharynx nähere.

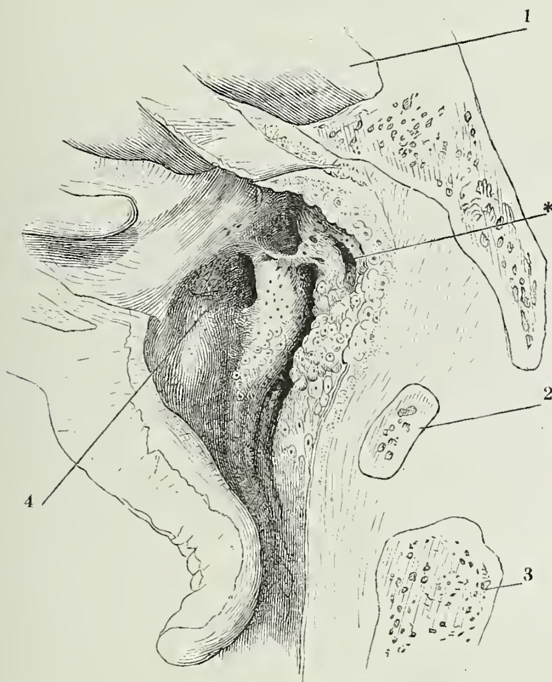
3. Tonsilla pharyngea Luschka[1]).

3. Tons. pharyng. Die Tonsilla pharyngea ist eine mehr oder minder scharf gegen die ebene Schleimhaut abgesetzte, von Längsfurchen durchzogene Platte co

[1]) Der Entdecker der Tonsilla pharyngea ist Lacauchie (Traité d'hydrotomie. Par

globirter Drüsensubstanz, die die hintere Wand des Pharynx, den Choanenöffnungen gegenüber, einnimmt, von Einer Tubenmündung zur anderen sich

Fig. 105.



ıgittalschnitt des Pharynx durch die Tonsilla pharyngea links neben der Medianlinie. ie Medianlinie wird durch die Mündung der Bursa pharyngea (*) bezeichnet. 1 Sinus henoid. 2 Vorderer Bogen des Atlas. 3 Zahn des Epistropheus. 4 Ostium pharyng. der Tube.

streckend (Fig. 105.) Sie besteht aus dichtgedrängten, den Zungenbalgdrün ähnlichen Tuberkeln; diese sind, wie die Zungenbalgdrüsen, theils solid, eils schliessen sie eine von Schleimhaut ausgekleidete Höhle ein, die sich auf rer höchsten Wölbung öffnet. Wo eine Bursa pharyngea vorhanden ist, auch ihre Wand von conglobirter Drüsensubstanz gebildet. Statt der ıberkeln kommen, namentlich an der Peripherie dieser Tonsille, flache übchen vor, Erosionen, wie man sie häufig im Darm an Stelle der tuberlförmigen solitären Drüsen findet. Vereinzelte Balgdrüsen ziehen sich ers von der Tonsilla pharyngea an hinab in den Pharynx und seitwärts er die Tubenmündung hinaus.

3, pl. II, Fig. 10). Genauere Beschreibungen und Abbildungen derselben finden sich Kölliker (Gewebelehre), Schmidt (Ztschr. für wissensch. Zool. XIII, 224, 1863) und chka (Der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868).

Schmidt sah einmal im tiefsten Theile des Pharynx an jeder Seite des Kehl kopfeingangs eine Gruppe von 4 bis 5 mit trichterförmigen Höhlen versehener Balgdrüsen.

b. Oesophagus.

b. Oesophagus. Lage.

Unterhalb der Communicationsöffnung mit dem Respirationsapparat, in der Gegend des unteren Randes des Ringknorpels, gegenüber der Synchondrose zwischen den beiden unteren Halswirbeln, verengt sich der Pharynx zum Oesophagus, der als ein Gang von fast ganz verticalem Verlauf und von ziemlich gleichmässigem Kaliber bis zum Zwerchfell reicht und dicht unter dem Foramen oesophageum desselben, etwa in gleicher Höhe mit dem Körper des elften Brustwirbels, in den Magen übergeht. Nach oben ist die Grenze des Oesophagus scharf bezeichnet dadurch, dass an der Stelle der paa rigen Constrictoren des Pharynx plötzlich vollkommen ringförmige Muskeln auftreten. Während der Pharynx durch den Ursprung seiner Kreismuskel fasern an Schädel, Zungenbein und Kehlkopf befestigt ist, wird der Oeso phagus vom unteren Rande des M. laryngopharyngeus an selbständig und lässt sich ohne Verletzung wesentlicher Schichten seiner Wandung von de Umgebungen lösen, welchen er nur durch lockeres elastisches Bindegeweb anhaftet. Nach unten, gegen den Magen, grenzt sich der Oesophagus min der bestimmt ab: er erweitert sich trichterförmig und hier ist es die Schleim haut, deren Aenderung den Uebergang aus dem einen Organ in das ander bezeichnet.

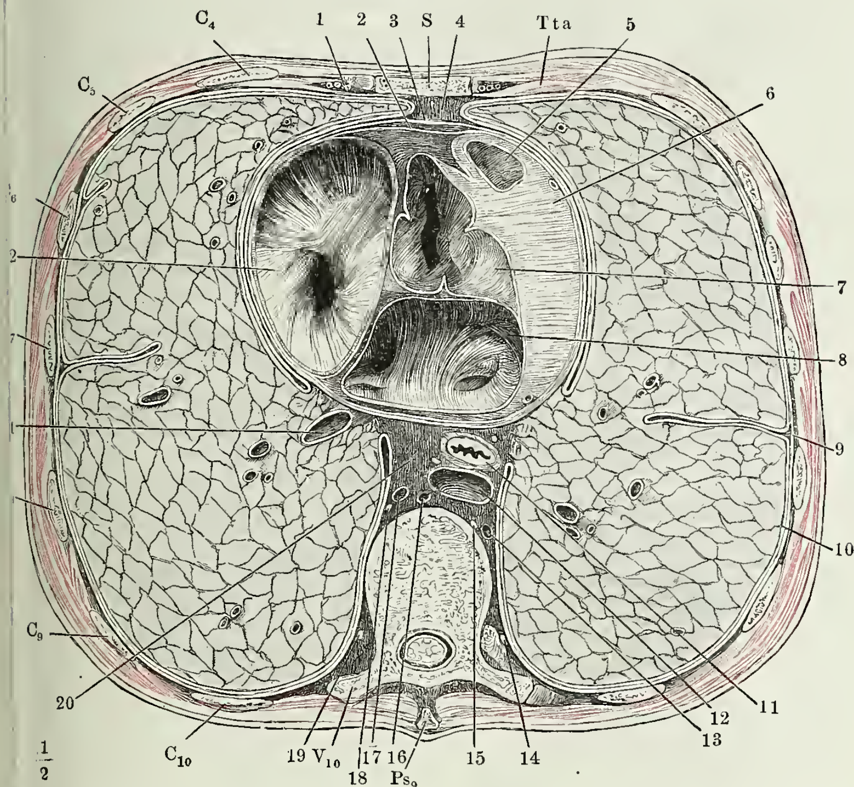
Der Oesophagus ist im Lebenden ausser der Zeit, wo er von verschluck ten oder aus dem Magen aufsteigenden Stoffen ausgefüllt wird, fest geschlos sen, einem soliden, plattcylindrischen Strange ähnlich: die Muskelhaut is contrahirt und die Schleimhaut in enge Längsfalten zusammengelegt, dahe das Lumen auf dem Querschnitt sternförmig. Der Durchmesser dieses Stran ges beträgt etwa 10 bis 12^{mm}; er nimmt nach unten etwas zu wegen der i dieser Richtung zunehmenden Mächtigkeit der Muskelschichte. In der Leich findet man, wenn die Section nicht gerade zur Zeit der Todtenstarre gemac wird, den Oesophagus im sagittalen Durchmesser abgeplattet, immer noc mit Längsfalten versehen, die durch künstliche Ausdehnung verstrichen we den können (Fig. 106, 11). Im künstlich ausgedehnten Zustande hat d Oesophagus einen Durchmesser von 20 bis 28^{mm}.

Nach Sappey ist er am engsten in der Gegend des vierten Brustwirb und nimmt von da auf- und abwärts an Weite zu; nach Luschka (Archiv f pathol. Anat. u. Physiol. XI, 428) befindet sich die engste Stelle von 22^{mm} durc schnittlichem Durchmesser im Foramen oesophageum.

Das obere Ende des Oesophagus liegt genau hinter dem hinteren, hä tigen Theil der Wand der Trachea, zwischen dieser und der Wirbelsäule; der Gegend der oberen Brustapertur weicht er gewöhnlich etwas von d Medianlinie ab und kommt links neben der Trachea zum Vorschein. In d Brusthöhle nähert er sich wieder der Medianlinie; er hat die Trachea v sich, mit der er, je weiter abwärts, um so lockerer zusammenhängt. Selt hält er sich hinter der Trachea bis zur Theilungsstelle derselben; häufig kreuzt er sich mit dem linken Bronchus, indem die Trachea etwas nach rec

abweicht. Weiter unten ist er mit der Vorderfläche an die Bronchialdrüsen, endlich an den Herzbeutel befestigt, seine hintere Fläche wird allmälig durch die Aorta und die Vena azygos von der Wirbelsäule abgedrängt, bis er etwa in der Höhe des achten Brustwirbels, entsprechend dem unteren Rande des vierten Rippenknorpels, vor die Aorta zu liegen kommt (Fig. 106), um vor der letz-

Fig. 106.

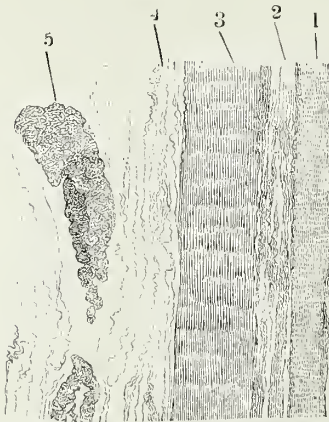


Iorizontalschnitt des Thorax in der Gegend der Anheftung des Knorpels der vierten Rippe an das Brustbein. *S* Brustbein. *Tta* M. transv. thoracis ant. C_4 bis C_{10} Durchschnitte der vierten bis zehnten Rippe. V_{10} Durchschnitt des zehnten Brustwirbels. Ps_9 Neunter Brustwirbeldorn. 1 Vasa mammaria. 2 Viscerales, 3 parietales Blatt des Pericardium. 4 Cavum mediast. ant. 5 Wurzel der Aorta. 6 Wand des linken Ventrikels. Wurzel der Art. pulmonalis. 8 Linkes Atrium mit den Einmündungen der Pulmonalenen. 9 Pleura costalis. 10 Pleura pulmonalis. 11 Oesophagus, begleitet von den n. vagi. 12 Aorta thoracica. 13 Vena hemiazygos. 14 Grenzstrang des linken N. sympathicus. 15 N. splanchnicus sin. 16 Duct. thoracicus. 17 V. azygos. 18 N. splanchnicus dexter. 19 Grenzstrang des rechten N. sympathicus. 20 Cavum mediast. post. 21 chräg durchschnittene V. pulmonalis. 22 Rechtes Atrium mit der Einmündung der V. cava sup.

eren das Zwerchfell zu durchsetzen. Das lockere Bindegewebe, welches den Oesophagus umgiebt und mit den benachbarten Theilen verbindet, ist ausgezeichnet durch seinen Reichthum an starken elastischen Fasernetzen.

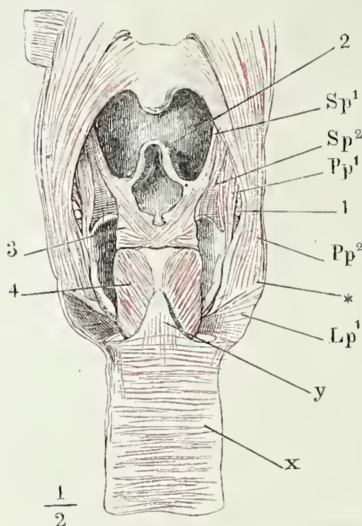
Die Wand des Oesophagus hat im unausgedehnten Zustande etwa 2^{mm} Mächtigkeit, wovon mehr als drei Viertel auf die Muskelhaut kommen.

Fig. 107.



Längsschnitt der Schleimhaut des Oesophagus. 1 Epithelium. 2 Propria. 3 Muskelschichte. 4 Nervea. 5 Traubige Drüse.

Fig. 108.



Pharynx und Oesophagus, in der hinteren Mittellinie geöffnet und ausgebreitet, nach Entfernung der Schleimhaut. 1 Spitze des oberen Horns der Cart. thyreoidea. 2 Epiglottis. 3 M. arytaenoideus. 4 M. cricoarytaenoid. post. *Sp* M. stylopharyngeus. *Pp* M. palatopharyngeus. *Lp* M. laryngopharyngeus. *x* Ringfaserschichte, *y* Längsfaserschichte des Oesophagus.

Die Schleimhaut, locker und verschiebbar mit der Muskelhaut verbunden, ist aus Bündeln von wesentlich longitudinalem Verlauf mit zahlreichen elastischen Fasern zusammengesetzt und durch eine Lage longitudinaler glatter Muskelfasern von 0,2 bis $0{,}3^{mm}$ Mächtigkeit (Fig. 107 3) in zwei Schichten zerlegt. Die innere Schichte (2), zwischen 0,15 und $0{,}5^{mm}$ stark, trägt ein 0,1 bis $0{,}2^{mm}$ mächtiges geschichtetes Pflasterepithelium (1). Die Fläche, die sie diesem Epithelium zuwendet, ist mit langen und verhältnissmässig feinen, in unregelmässigen Längsreihen geordneten Papillen besetzt; die freie Oberfläche des Epithelium ist eben und nur, wenn die oberen Zellenlagen desselben durch Maceration verloren gegangen sind, zeigen sich den Papillen entsprechende mit freiem Auge wahrnehmbare Hervorragungen. Zwischen den Bündeln der inneren Bindegewebsschichte habe ich im oberen Theil des Oesophagus zerstreut die den conglobirten Drüsen eigenthümlichen Körperchen, niemals aber conglobirte Drüsen gesehen.

Die Muskelschichte der Schleimhaut beginnt an der oberen Grenze des Rohrs mit Bündeln, welche durch grössere Zwischenräume geschieden sind, sich weiterhin allmälig einander nähern, aber erst im unteren Theile des Oesophagus eine zusammenhängende Schichte bilden (Klein [1]).

Die äussere Bindegewebsschicht (4) ist um Vieles stärker, als die innere, aus breiteren Bündeln mit

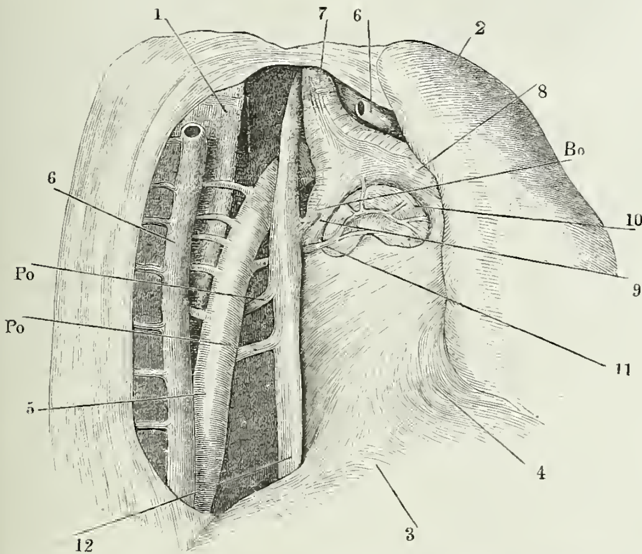
[1]) Ueber die Vertheilung der Muskeln des Oesophagus. A. d. 57. Bande der Wiener Sitzungsberichte (1868).

gröberen elastischen Fasern gewebt, reich an Gefässverästelungen. Sie enthält traubige, von Cylinderepithelium ausgekleidete Drüsen, welche sehr vereinzelt hier und da in kurzen Längsreihen stehen. Die Schleimdrüsen des Oesophagus gehören zu den kleinsten; sie sind kuglig oder elliptisch, der längere Durchmesser der elliptischen, welcher parallel der Längsaxe des Rohrs steht, beträgt nicht leicht über 2^{mm}.

In der Nähe der Cardia bilden kleine acinöse Drüsen, Cardialdrüsen Kölliker[1]), die sich von den zerstreuten Schleimdrüsen des Oesophagus dadurch unterscheiden, dass sie in der Dicke der Mucosa eingebettet sind und nicht in das submuköse Gewebe reichen, einen Kranz von 4 bis 5^{mm} Höhe.

Die Muskelhaut besteht aus einer äusseren Längs- und einer inneren Ringfaserschichte, von welchen jene im oberen, diese im unteren Theil die mächtigere ist, die sich aber erst einige Centimeter unter dem oberen Ende des Oesophagus vollständig ordnen. Die Längsfasern entspringen in drei Abtheilungen, die mittlere und bei weitem stärkere[2]) von einer dreiseitigen elastischen Membran, die mit der aufwärts gerichteten Spitze an der mittleren Leiste der hinteren Fläche des Ringknorpels befestigt ist (Fig. 108), 2. Muskelhaut.

Fig. 109.



Brusthöhle eines Neugebornen, von der rechten Seite her geöffnet, die rechte Lunge (2) vorwärts umgeschlagen. 1 Wirbelsäule. 3 Zwerchfell. 4 Pericardium. 5 Aorta thoracica. 6 V. azygos, an der Stelle, wo sie sich über den rechten Bronchus biegt, durchschnitten; das vordere Durchschnittsende ist der Lunge gefolgt. 7 Trachea. 8 rechter, 9 linker Bronchus. 10 Bronchialdrüsen. 11 Art. bronchialis.

---

[1]) Mikroskop. Anat. II, 128. Vgl. Cobelli, Le ghiandole acinose del cardia. Wiener ...zungsberichte. Bd. 53. Abth. 1, S. 251 (1866). [2]) *M. crico-oesophageus ant. s. me-...s. levator oesophagi.*

die beiden seitlichen[1]) aus dem elastischen Strang, in welchen der M. palatopharyngeus endet. Die mittlere Abtheilung breitet sich, indem die Fasern divergirend zwischen dem unteren Rande des M. laryngopharyngeus und dem oberen Rande der Ringfaserschichte durchtreten, einem Mantel ähnlich an der Aussenfläche der letzteren aus; nur wenige Bündel verlaufen auf der inneren Fläche der Ringfaserhaut in der Mitte der vorderen Wand eine kurze Strecke weit abwärts. Die seitlich entspringenden Längsbündel dagegen treten grösstentheils an die innere Fläche der Ringfaserhaut und nur mit einigen Fasern an die äussere. Einen nicht ganz beständigen Zuwachs erhält die Längsfaserschichte durch ein schmales, plattes Bündel, *M. Broncho-oesophageus* Hyrtl, welches aus der hinteren, häutigen Wand des linken Bronchus, seltener von einem Knorpelring desselben (Treitz) seinen Ursprung nimmt, schräg medianabwärts verläuft und sich in geringer Entfernung unterhalb der Theilung der Trachea in den Oesophagus einsenkt (Fig. 109). Etwas tiefer in der Brusthöhle werden auch die Kreisfasern verstärkt durch den *M. Pleuro-oesophageus* Hyrtl, ein oder einige ebenfalls unbeständige, dünne Bündel von wechselnder Höhe (Hyrtl fand ihn einmal 10^{cm} hoch), welche von der medialen Fläche der linken Lamelle des hinteren Mediastinum, also mittelbar von der hinteren Brustwand ausgehen und sich gürtelförmig über die Aorta hinweg zum linken Rande des Oesophagus begeben (Fig. 109).

Fig. 110.



Horizontalschnitt der Längsfaserschichte der Musculosa des Oesophagus, am unteren Theil des Halses. Horizontale Bindegewebszüge trennen die Bündel der glatten Muskelfasern, zwischen welchen vereinzelt und gruppenweise gestreifte Muskelbündel eingestreut liegen.

Einen *M. broncho-oesophageus dexter* fand Gruber (Archiv für Anat. 1869, S. 519) in 120 Leichen 9 Mal, ob mit dem gewöhnlichen (linken) M. bronchooesophageus, oder statt desselben, geht aus der Beschreibung nicht hervor. Einen durch Uebergang der musculösen Längsbündel der Trachea auf den Oesophagus gebildeten *M. tracheo-oesophageus* erwähnt Luschka (ebendas. S. 589).

Die Längsfasern sind vom Ursprung am Kehlkopf an gestreifte, ebenso die Ringfasern im oberen Theile des Oesophagus. Aber am Ende des oberen Viertels oder Drittels, oder, mit anderen Worten, an der Grenze des Hals- und Brusttheils treten in beiden Schichten an die Stelle der gestreiften Muskel-

---

[1]) *Mm. crico-oesophagei laterales.* Barkow (De tractu cibario humano. Vratisl. 186[illegible] p. 7) leitet sie von der Cart. cricoidea, Schmauser (De structura et textura univer[illegible] oesophagi humani. Berol. 1866) leitet sie vom unteren Horn und der Kante der Cart. thyreoidea ab.

glatte, um von da an, wie oben erwähnt, ununterbrochen den Intestinaltractus zu bekleiden. Glatt ist auch die Faserung der Mm. broncho- und pleuro-oesophageus. Die Stelle, wo die Umwandlung der Muskelhaut vor sich geht, verräth sich weder durch Aenderung der Farbe, noch der bündelweisen Anordnung; sie ist nur mit Hülfe des Mikroskops aufzufinden. Verfolgt man die Faserung von einer tieferen, entschieden glatt-muskulösen Stelle aufwärts, so sieht man, besonders deutlich auf Querschnitten (Fig. 110), zuerst mitten in Bündeln glatter Fasern, gestreifte Primitivbündel von 0,05 bis $0{,}07^{mm}$ Durchmesser vereinzelt, dann in kleinen Gruppen von je zwei und drei und mehr auftreten, dann das Uebergewicht gewinnen, bis endlich ganze Bündel in immer mehr überwiegender Zahl den animalischen Charakter annehmen. Fasern, welche als Uebergangsformen zwischen gestreiften und glatten gelten könnten, finden sich nicht.

Meine Erfahrungen über die Vertheilung der gestreiften und glatten Fasern am Oesophagus stimmen mit denen von Schwann (Müller's Physiol. II, 34), Skey (Philosoph. transact. 1837, p. 381) und Valentin (R. Wagner's Handwörterb. I, 773) überein. Kölliker (Mikr. Anat. II, 127) sieht erst am unteren Viertel des Oesophagus die glatten Muskeln vorwiegen und findet, wie auch Luschka (a. a. O. S. 443) und Jolyet (Essai sur la détermination des nerfs, qui président aux mouvemens de l'oesophage. Paris 1866), zerstreute gestreifte Bündel noch im untersten Abschnitt des Oesophagus; Todd und Bowman (Physiological anatomy I, 160) sahen die Grenze der beiden Faserarten zuweilen in der oberen Hälfte des Oesophagus, in anderen Fällen nur 3^{cm} über der Cardia; so auch Donders (Physiol. 2. Aufl. I, 198). Nach Treitz (Prager Vierteljahrsschrift 1853. I, 117) reichen die gestreiften Muskeln der Längsschichte in der hinteren Wand tiefer, oft bis zur Theilungsstelle der Trachea herab, während sie in der vorderen meist schon in der Höhe der ersten Trachealknorpel enden. Welcker und Schweigger-Seidel (Archiv für pathol. Anat. XXI, 455. 1861), Schmauser und Jolyet sahen ebenfalls die gestreiften Fasern in der hinteren Fläche, vorzugsweise aber an den Seitenflächen weiter abwärts ragen, als an der vorderen und in der Längsfaserschichte weiter, als in der Ringfaserschichte. Klein behauptet, dass im zweiten Viertel des Oesophagus die absolute Menge des glatten Muskelgewebes an der vorderen Wand in der Längs-, an der hinteren Wand in der Ringfaserschichte grösser sei. Je mehr in der Muskelhaut die gestreiften Fasern gegen die glatten zurücktreten, um so geringer wird die Mächtigkeit der Muskelschichte der Schleimhaut (Schmauser). Bei Säugethieren scheinen sich allgemein die gestreiften Fasern bis zur Cardia zu erstrecken Ficinus, de fibra musculari p. 13. Valentin, Repertor. 1837, S. 86. Meine Allg. Anat. S. 586).

Die erste Nachricht von den Mm. broncho-oesophageus und pleuro-oesophageus gab Hyrtl (Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien, 1844, S. 115); bestätigt wurden sie von Paget (Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie. A. d. Engl. von Melzer. Augsb. 1846, S. 59) und Treitz (a. a. O.). Hyrtl betrachtete anfangs die Wirkung beider Muskeln als eine combinirte und auf den Bronchus gerichtete, indem der M. pleuro-oesophageus den Oesophagus abwärts festzuhalten bestimmt sei, wenn der M. broncho-oesophageus die hintere Wand des Bronchus nach aussen ziehe. Er hat sich später von dieser Ansicht schon dadurch losgesagt, dass er das Vorkommen des M. broncho-oesophageus ohne den M. pleuro-oesophageus constatirte (Anatomie. 6. Aufl. S. 562). Treitz findet ausser den von Hyrtl beschriebenen noch muskulöse Anheftungen der linken Wand des Oesophagus an die Trachea, an die Aorta thoracica und die Art. subclavia sinistra, sowie, wenngleich seltener, der rechten Wand im unteren Drittel an das Pericardium, die Aorta und die rechte Lamelle des hinteren Mediastinum und schliesst daraus, dass die Function aller dieser Muskeln darin bestehe, den Oesophagus nach ihrer Seite anzuziehen und der Entstehung schlangenförmiger Krüm-

mungen vorzubeugen. Mir scheinen die fraglichen Muskeln zu den Apparaten zu gehören, welche zu Gunsten der Arterien aufgestellt sind, um sie gegen Druck und Zerrung zu beschützen. Der M. broncho-oesophageus geht hinter der Art. bronchialis vom Bronchus zum Oesophagus herab; er zieht den letzteren auf und mässigt vielleicht dadurch den Druck, den der sich abwärts dehnende Oesophagus auf das Gefäss ausüben würde. Die Mm. pleuro-oesophagei begleiten kleine Artt. oesophageae, die sich direct in transversaler Richtung von der Aorta zum Oesophagus begeben. So erklärt der unbeständige Verlauf der Arterien auch die Unbeständigkeit der Muskeln.

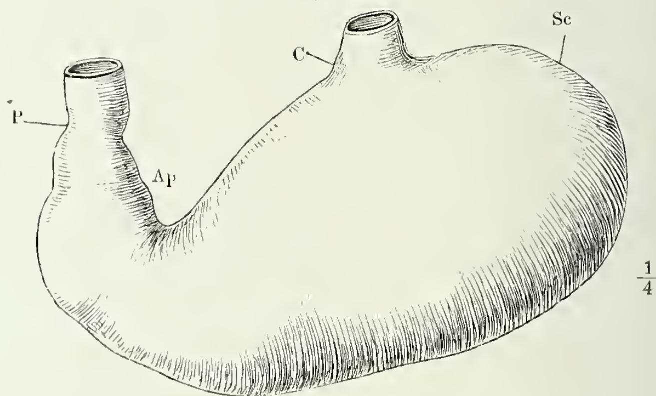
Arnold (Bemerk. über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838, S. 211) und Luschka (a. a. O.) gedenken einer seltenen Anomalie des Oesophagus, einer Erweiterung desselben unmittelbar oberhalb des Zwerchfells, welche nach oben, wie gegen den Magen, durch Einschnürung abgegrenzt ist. Arnold nennt sie *Antrum cardiacum*. Sie scheint die Disposition zum Wiederkäuen zu begründen.

c. Magen, *Ventriculus*[1]).

c. Magen. Form. Lage.

Der Magen ist ein lang gestreckt birnförmiger Sack, dessen längster Durchmesser in der Regel diagonal gestellt ist, das dicke Ende höher und nach links, das verjüngte Ende nach rechts gerichtet, aufwärts und zuweilen selbst wieder rückwärts gekrümmt. Dieses Ende setzt sich in den Dünndarm fort; die Communicationsöffnung zwischen Magen und Dünndarm, der ***Pylorus*** (Fig. 111)[2]), ist äusserlich durch eine Einschnürung, innen durch

Fig. 111.



Magen, im ausgedehnten Zustande, Vorderfläche.

einen stark vorspringenden Wulst, *Valvula pylori*, bezeichnet. Die Einmündung des Oesophagus, *Cardia*[3]), befindet sich in der oberen Fläche des Sackes in der Nähe des kolbigen Endes so, dass eine in der Fortsetzung des Oeso

[1]) *Stomachus. Gaster.* [2]) *Janitor. Ostium duodenale s. inferius s. dextrum.* Pförtner.
[3]) *Ostium oesophageum s. superius s. sinistrum*, Magenmund.

phagus über den Magen gezogene Linie von der Längsaxe des letzteren etwa $^1/_4$ bis $^1/_5$ abschneidet. Die auf diese Weise abgegrenzte, nach links von der Cardia gelegene Region des Magens wird Blindsack, *Saccus coecus*[1]), genannt. Von dem übrigen Theil oder Körper des Magens sondert sich durch eine Einschnürung, die an der oberen Fläche merklicher ist, als an der unteren, in der Nähe des Pylorus das *Antrum pyloricum*[2]) ab.

Die Gefässe und die dieselben begleitenden serösen Platten treten an die obere und untere Wand des Magens in zwei Linien, die sich einander gegenüber gerade von der Cardia zum Pylorus erstrecken und die äussere Oberfläche des Magens in zwei völlig gleiche Hälften theilen. Diese Linien bezeichnen den oberen und unteren Rand, die obere und untere Curvatur[3]) des Magens; die durch sie gegen einander abgegrenzten Hälften des Magens werden als vordere und hintere Wand unterschieden, obgleich sie sich, um so mehr, je mehr der Magen ausgedehnt ist, die vordere Wand aufwärts, die hintere abwärts kehren.

Von den Varietäten der Form des Antrum pyloricum handelt A. Retzius (Müll. Arch. 1857, S. 74). Selten findet sich eine zweite Einschnürung in der Mitte des Magens, die den Körper in eine rechte und linke Hälfte theilt. Die Lage der Längsaxe kann bedeutend variiren und sich fast der verticalen nähern.

Der angefüllte Magen hat im längsten Durchmesser 26 bis 31^{cm}; der Durchmesser seines Querschnitts beträgt an der Grenze des Blindsacks und Körpers 8 bis 10^{cm} und verjüngt sich gegen den Pylorus allmählich bis auf $2{,}6^{cm}$. Bei mässiger Füllung fasst der Magen 2,5 bis 5,5 Kilogr. Wasser (Sömmerring).

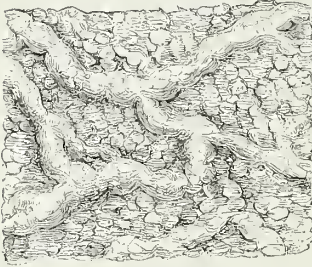
Das Volumen des Magens wechselt nicht allein nach der Füllung, sondern auch nach dem Tonus der Muskelfasern. Leer und zugleich contrahirt, wie man ihn zuweilen im Zustande der Todtenstarre findet, stellt er einen cylindrischen, unregelmässig eingeschnürten Strang dar, der den Umfang des Dickdarms kaum übertrifft. Er ist alsdann vollständig hinter dem knöchernen Rande des Thorax versteckt. Ausgedehnt erstreckt er sich mit dem unteren Rande bis zur Mitte zwischen der Spitze des Brustbeins und dem Nabel und selbst weiter, und erfüllt nebst der Milz, die an den Blindsack unmittelbar angeheftet ist, linkerseits die Aushöhlung des Zwerchfells, indess seine rechte Hälfte durch die Leber bedeckt und von dem Zwerchfell und der vorderen Bauchwand geschieden wird.

Die Wand des Magens ist 2 bis 3^{mm} stark, von der Cardia gegen den Pylorus an Mächtigkeit etwas zunehmend. Sie besteht aus einer Muskel- und Schleimhaut, welche beide, von ungefähr gleicher Stärke, unmittelbare Fortsetzungen der entsprechenden Häute des Oesophagus und, wie diese, durch eine Lage lockeren Bindegewebes, wenngleich nicht ganz so beweglich, mit einander verbunden sind. Statt des elastischen Bindegewebes, welches die Muskelhaut des Oesophagus mit der Umgebung verbindet, erhält die Muskelhaut des Magens einen serösen Ueberzug; die Faserrichtung complicirt sich durch die mit der Einfügung des Oesophagus in den Magen sich verändernde Richtung der Axen beider Organe; die eigentlich charakteristische Umwand- Schichten.

[1]) *Fundus. Portio lienalis.* [2]) *A. p. Willisii.* [3]) *Curvatura minor* und *major.*

lung aber erfährt die Schleimhaut, und zwar ist die Grenze, wenigstens für das unbewaffnete Auge, ganz scharf: mit einem zackigen Rande, der auf der Höhe der Falten des Oesophagus in den Magen vorspringt, setzt sich die weisse, glänzende Schleimhautoberfläche des Oesophagus gegen die grauröthliche matte Magenschleimhaut ab. Der Grund dieses Farbenunterschiedes liegt zum Theil in dem Verhalten der Blutgefässe, die in der Magenschleimhaut viel zahlreicher sind, zum Theil in dem Epithelium, welches im Oesophagus die Farbe der gefässreichen Schichte dämpft. Die Schleimhaut des Magens ist, bei contrahirter Muskelhaut, in Falten gelegt, die zwar auch vorzugsweise der Länge nach verlaufen, aber vielfach geschlängelt und durch Querfalten verbunden, eine Art Gitterwerk darstellen; ausserdem ist die Schleimhaut des contrahirten Magens durch feine, kreisförmige Furchen in flach gewölbte Felder von 2 bis 3^{mm} Durchmesser abgetheilt (Fig. 112). Zwischen diesen scheinbaren Höckerchen kommen wirkliche, tuberkelförmige Erhöhungen der Schleimhaut vor, die sich nicht entfalten lassen und von den später zu erwähnenden conglobirten Drüsen herrühren.

Fig. 112.



Innere Oberfläche des contrahirten Magens, die Schleimhaut in Falten gelegt und höckerig (*état mammeloné*).

1. Schleimhaut. Die Schleimhaut des Magens wird in eine Muskel- und eine Drüsenschichte zerlegt. Die Muskelschichte erscheint auf Dickendurchschnitten als ein feiner weisser Streifen, der sich eben so scharf gegen die lockere Nervea, wie gegen die Drüsenschichte absetzt; von der Fläche gesehen, stellt sie eine derbe, etwas dehnbare Membran dar, die der weichen, brüchigen Drüsenschichte zur Unterlage dient und durch Abschaben der letzteren leicht entblösst werden kann. Sie hat 0,05 bis $0{,}07^{mm}$ Mächtigkeit und ist aus Bündeln zusammengesetzt, die im Antrum pyloricum in einer der Längsaxe des Magens parallelen oder nahezu parallelen Richtung verlaufen, im übrigen Theil des Magens meist ringförmig, aber auch longitudinal und schräg, bündelweise gekreuzt liegen.

Die Drüsenschichte oder die Schleimhaut im engeren Sinne des Worts ist eine, von der freien Fläche betrachtet, siebförmig durchbrochene Membran. Bis in die Nähe des Pylorus ist diese freie Fläche nichts anderes, als ein Gitterwerk schmaler, kammförmiger Wälle, durch welche die Drüsenmündungen von einander geschieden werden; im Pylorustheil rücken die Drüsenmündungen auseinander, die Brücken zwischen denselben werden breiter und eben und es steigen von denselben feine, platte, faden- oder blattförmige Zotten[1]) von etwa $0{,}05^{mm}$ Höhe auf. Die Zotten und die breiteren Brücken zwischen den Drüsenmündungen tragen Cylinderepithelium; die Firsten der schmalen Brücken sind ohne Epithelialbekleidung und erst auf den Abhängen, die sich in die Drüsen hinabsenken, tritt ein Epithelium auf.

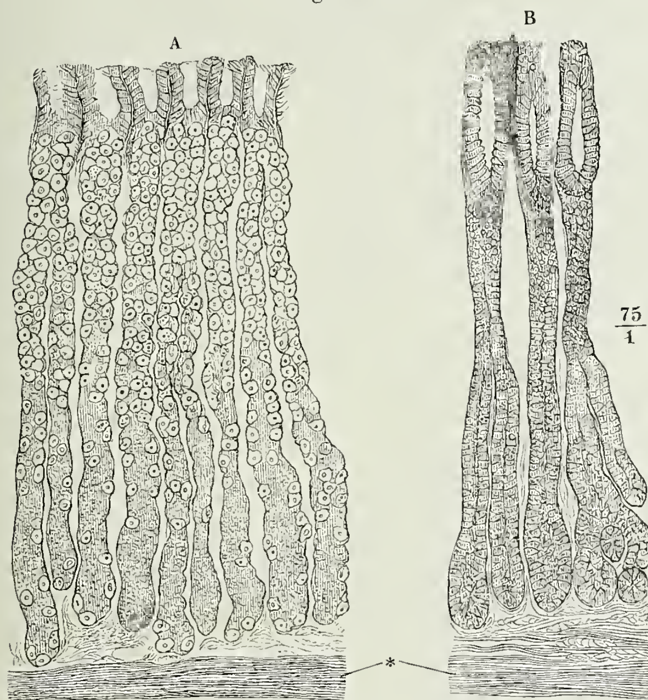
[1]) *Plicae villosae.*

Die Zotten können im Pylorustheil fehlen und ausnahmsweise auch in anderen Regionen der Magenschleimhaut vorkommen. Nach Ulmann (Disquisitiones quaedam de villis hominum superiorumque animalium. Dorpat 1855. p. 46) sind sie am stärksten und dichtesten in der Pylorusgegend, dann in der Gegend der Cardia, finden sich aber auch, zwischen nackten Stellen, längs der oberen, seltener längs der unteren Curvatur. Unsere Sammlung bewahrt den übrigens durchaus normalen Magen einer Selbstmörderin auf, der auf seiner ganzen Oberfläche, von der Cardia bis zum Pylorus, dichte und regelmässige Zotten trägt, die sich von den Dünndarmzotten nur durch ihre Feinheit unterscheiden. Sie sind 0,15 bis 0,20^{mm} hoch, zum Theil kegelförmig und dann an der Basis über 0,1^{mm} breit, zum Theil cylindrisch und (ohne Epithelium) 0,06 bis 0,08^{mm}, einzelne nur 0,4^{mm} breit.

Durch ihre Gestalt und durch ihr Auftreten vorzugsweise am Pylorusende des Magens schliessen sich die Zotten des Magens an die des Dünndarms an und bilden gleichsam eine Vorbereitung zu denselben. Sie haben aber nicht die Beziehung zum Lymphgefässsystem, die für die Dünndarmzotten charakteristisch ist, sondern enthalten in dem lockeren Gewebe der Schleimhaut nur Blutgefässschlingen.

Die Drüsen des Magens gehören zu den blinddarmförmigen; sie erstrecken sich durch die ganze Dicke der eigentlichen Schleimhaut, ruhen also

Fig. 113.



Feiner Dickendurchschnitt der Magenschleimhaut. *A* Eigentliche, *B* pylorische Magendrüsen. * Muscularis mucosae.

mit ihrem Grunde auf der Muskelschichte und sind so hoch, als die Schleimhaut mächtig ist. Sie sind so sehr der wesentliche Theil der Schleimhaut,

dass dieselbe, gekocht oder in Chromsäure oder auf andere Weise erhärtet, auf Bruchrändern in der Richtung von der freien zur angewachsenen Fläche durchaus faserig erscheint und sich auch in feine, die ganze Dicke durchsetzende Fäserchen zerlegen lässt. Was sich dem freien Auge als Fäserchen darstellt, sind die Drüsen oder Drüsengruppen (Fig. 113). An ihnen haften die Gefässe und die spärlichen Bindegewebsfasern, die aus der Muskel- in die Drüsenschichte übergehen.

Die Drüsen beginnen mit einem einfach cylindrischen oder im Querschnitt elliptischen, verhältnissmässig weiten, von einem regelmässigen Cylinderepithelium ausgekleideten Gang, der Magengrube Donders (Fig. 113. 114)[1], in welchem man eben sowohl eine Art Ausführungsgang, als eine den Drüsen entgegenkommende Einsenkung der Magenschleimhaut erkennen kann; die Höhe dieses Ganges betrug in dem normal beschaffenen Magen eines Hingerichteten am Cardiatheil etwa 0,2^{mm}, nahm aber gegen den Pylorus bedeutend zu; der Querdurchmesser, mit Einrechnung des Epithelium, betrug 0,07 bis 0,10^{mm}, wovon ungefähr 0,05^{mm} auf das Lumen kamen, während die Mächtigkeit des Epithelium, gleich der Höhe der Epithelialcylinder, 0,025^{mm} maass. Die Brücken zwischen den Gängen hatten meistens 0,02, ausnahmsweise bis 0,06^{mm} Breite. Die Wand der Gänge wird allein von dem gegen das Epithel verdichteten Bindegewebe der oberflächlichen Lage der Mucosa gebildet.

Fig. 114.



Flächenschnitt durch die Magengruben in der Cardiagegend. Von einem in Müller'scher Flüssigkeit aufbewahrten Magen.

Von jedem Gang gehen einander parallele Schläuche von geringerem Kaliber (0,03 bis 0,05^{mm}) aus, zwei bis drei oder Einer, der sich höher oder tiefer, ein oder zwei Mal, gablig spaltet; diese haben eine, mit den oben (S. 74) beschriebenen, sternförmigen Zellen besetzte, übrigens structurlose eigene Wand, die sich leicht einerseits mechanisch von dem zarten, lockeren netzförmigen Bindegewebe der tieferen Schichte der Mucosa lösen, andererseits, durch eindringendes Wasser, von dem Drüseninhalt abheben lässt. Wird die Magenschleimhaut in 35procentiger Kalilösung oder in verdünnter Schwefelsäure macerirt, so fallen die Schläuche auseinander. Es zeigt sich

[1]) Stomach cells Sprott Boyd (On the structure of the mucous membrane of the stomach. Edinb. 1836). Drüsenausgang Heidenhain.

alsdann, dass zwischen einfach blinddarmförmigen, am blinden Ende abgerundeten hier und da, besonders häufig in der Cardia- und Pylorusgegend, complicirtere Formen vorkommen, die einige Aehnlichkeit mit acinösen Drüsen dadurch gewinnen, dass ihre Wände mit Ausbuchtungen versehen, ihre blinden Enden in mehrere Säckchen von ungleicher Länge und Weite getheilt sind, die mitunter durch einen engeren Hals in den Hauptcanal münden, mitunter auch, hakenförmig umgebogen, sich wieder an den Haupt-

Fig. 115.



Durch Maceration in verdünnter Schwefelsäure isolirte complicirte Magendrüsen.

canal anlegen. Dem Epithelium oder dem Inhalte nach zerfallen die blinddarmförmigen Magendrüsen in zwei Arten, von denen die Eine auf die Pylorusgegend beschränkt, die andere über die ganze übrige Magenfläche verbreitet ist. Ich werde die Drüsen der ersten Art mit Todd und Bowman [1]) als pylorische, die der zweiten als eigentliche Magendrüsen bezeichnen [2]). Die pylorischen Drüsen (Fig. 113 B) sind die einfacheren: sie sind bis zum Grunde mit einem regelmässigen Cylinderepithelium ausgekleidet, welches sich von dem Epithelium der Drüsenmündungen nur dadurch unterscheidet, dass die Cylinder kürzer sind und dass ihr ohne Anwendung von Reagentien

---

[1]) Physiolog. anatomy III. 193. [2]) Die übliche, von Wasmann (De digestione nonnulla. Berol. 1839) eingeführte Unterscheidung in Schleim- und Labdrüsen (Pepsindrüsen, *Glandulae digestivae*) gründet sich auf eine Ansicht über die Function der Drüsen, die in neuester Zeit zweifelhaft geworden ist.

unterscheidbarer Kern näher dem unteren, angewachsenen Ende des Kegelchens liegt. Sie schliessen sich hierin den abgestutzten Epithelcylindern der Darm- und anderer blinddarmförmiger Drüsen an. Vor den Epithelcylindern der Oberfläche des Magens und der Magengruben zeichnen sie sich auch durch die Veränderungen aus, die sie während der Verdauung erfahren: sie trüben sich körnig und färben sich in diesem Zustande, wenn auch nur mässig, mit gelösten Farbstoffen (Carmin, Anilin, Hämatoxylin).

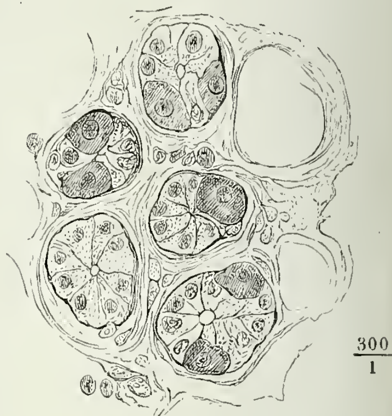
Die eigentlichen Magendrüsen enthalten zweierlei Zellen, neben den cylindrischen [1]), die sich wie die der pylorischen Drüsen verhalten, grössere, dunklere, rundliche oder polygonale, etwas abgeplattete Zellen, von 0,016^mm^

Fig. 116.



Flächenschnitt durch die obere Abtheilung der eigentlichen Magendrüsen.

Fig. 117.



Flächenschnitt durch die untere Abtheilung der eigentlichen Magendrüsen.

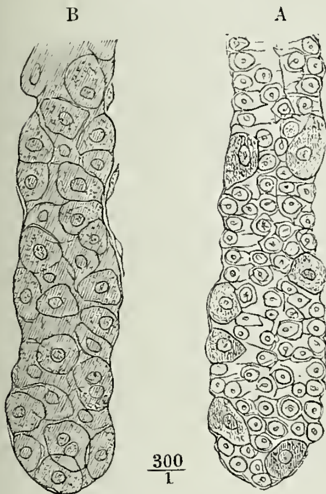
Flächendurchmesser [2]). Das Protoplasma dieser Zellen ist auffallend granulirt und verdeckt meist den Kern; in Essigsäure werden sie blasser und lassen den runden, scharf begrenzten, etwas körnigeu Kern von 0,005^mm^ Durchmesser, zuweilen zwei von einander entfernte Kerne deutlich hervortreten. Mit löslichen Farbstoffen färben sie sich tief und stechen dadurch scharf gegen die farblosen oder doch blassen Cylinderzellen ab (Fig. 113A. 117).

Die ungleichmässige Vertheilung dieser beiden Zellenarten in den Drüsen ebenso des nüchternen, wie des verdauenden Magens gestattet, an den eigentlichen Magendrüsen zwei Abtheilungen, eine obere und eine untere zu unterscheiden. In der oberen Abtheilung [3]) kommen die platten körnigen Zellen zuweilen ausschliesslich und immer in so überwiegender Menge vor, dass sie die cylindrischen verdecken; sie liegen im Kreis zu vier bis sechs, am häufigsten zu fünf, mit Einer der planen Flächen an der inneren

[1]) Hauptzellen Heidenhain. Adelomorphe Zellen Rollett. [2]) Labzellen. Belegzellen Heidenhain. Delomorphe Zellen Rollett. [3]) Drüsenhals Heidenhain. Aeusseres Schaltstück Rollett.

Fläche der Basalmembran, mit der anderen nehmen sie Theil an der Begrenzung eines Lumen von höchstens 0,006^{mm} Durchmesser, welches im Querschnitt häufig, wegen der gewölbten Oberfläche der Zellen, sternförmig erscheint (Fig. 116). In der unteren Abtheilung der eigentlichen Magendrüsen [1]) begrenzen das Lumen cylindrische Zellen; die platten liegen vereinzelt und in Abständen an der Aussenseite derselben, zwischen ihnen und der Basalmembran und wölben die letztere nicht selten bauchig nach aussen. Das blinde Ende der Drüsen ist öfters in kürzerer oder längerer Strecke allein von cylindrischen Zellen ausgekleidet. (Fig. 117).

Fig. 118.



Blindes Ende der eigentlichen Magendrüsen.

Bei Thieren scheint die Sonderung der Drüsen in die beiden Abtheilungen constant zu sein, wenn auch das Verhältniss der Abtheilungen zu einander, vielleicht je nach den Gattungen, Schwankungen unterworfen ist. In dem menschlichen Magen aber, der mir vorlag, und den ich für völlig normal zu halten berechtigt bin, fanden sich neben Drüsen, deren untere Abtheilung nur spärliche platte Zellen enthielt (Fig. 118 A), andere, welche den Charakter der oberen Abtheilung bis in die Nähe des blinden Grundes behielten, ja in welchen der blinde Grund selbst noch vorzugsweise von platten, körnigen Zellen eingenommen war (Fig. 118 B).

Bis auf diesen letzten Punkt liefert meine Untersuchung des menschlichen Magens nur eine Bestätigung dessen, was Heidenhain (Archiv für mikroskopische Anat. VI, 368, 1870. VII, 239, 1871) und Rollett (Med. Centralbl. 1870. Nr. 21. Unters. aus dem Institute für Physiol. u. Histol. in Graz, Heft 2, 1871. S. 143) über die Magendrüsen verschiedener Thiere, namentlich des Hundes, Schweins, Kaninchens fast gleichzeitig ermittelten. In einigen Angaben von untergeordneter Bedeutung befinden sich die beiden genannten Forscher mit einander in Widerspruch. Rollett belegt eine Region der eigentlichen Magendrüsen zunächst den Magengruben, deren Epithel durch allmälige Verlängerung des senkrechten Durchmessers der Zellen in das Cylinderepithel der Magengruben übergehe, mit dem Namen eines „inneren Schaltstücks“. Heidenhain erklärt dasselbe, wie mir scheint mit Recht, für ein Grenzgebiet zwischen Magengrube und Drüse. Heidenhain hatte an den Magendrüsen des Schweines, wie früher F. E. Schulze (Archiv für mikr. An. III, 164. 1867) an denen des Delphins, die Beobachtung gemacht, dass platte Zellen in nahezu abgeschlossenen Nischen der Drüsenschläuche lägen; Rollett hält dies für eine Täuschung: nach seinen Beobachtungen liegt die platte Zelle immer mit Einer Fläche breit an den cylindrischen. Ich kann die Richtigkeit der Wahrnehmungen Schulze's und Heidenhain's um so weniger bezweifeln, da mir, wenn nicht einzelne, doch Gruppen von Zellen in blasenförmigen Ausbuchtungen begegneten, die nur durch einen dünnen Stiel

[1]) Drüsenkörper Heidenhain. Endstück Rollett.

mit der Drüse zusammenhingen. Endlich behauptet Heidenhain und bestreitet Rollett, dass auch in der oberen Abtheilung der Drüsen die platten Zellen gegen das Lumen von cylindrischen bedeckt seien und dass vereinzelte platte Zellen noch in den Magengruben unterhalb der cylindrischen sich fänden. In Betreff des zweiten Punktes muss ich Haidenhain beistimmen; in Betreff des ersten, den Jukes (Beitr. zum histolog. Bau der Labdrüsen. Gött. 1871) übereinstimmend mit Rollett entscheidet, scheint mir die Wahrheit in der Mitte zu liegen: kleine cylindrische Zellen kommen auch in der oberen Abtheilung der Drüsen über und zwischen den platten vor; doch können sie fehlen oder von den platten Zellen auseinandergedrängt werden. Jukes sah auch in den pylorischen Drüsen spärlich vertheilte platte Zellen. Vielleicht ist der Inhalt dieser Drüsen individuell veränderlich Todd und Bowman sahen die blinden Enden derselben, theilweise mit den nämlichen Zellen, wie die eigentlichen Magendrüsen erfüllt, Gerlach (Gewebelehre S. 303) giebt zu, dass im Pylorustheil die Cylinderzellen weiter abwärts reichen; aber nicht in allen, wenn auch in vielen Drüsen sah er den blinden Grund mit Cylinderepithel besetzt. R. Maier (Berichte der freib. naturwissensch. Gesellsch. Nr. 9, 1855) konnte in den Drüsenschläuchen des Magens eines Hingerichteten, den er frisch zur Untersuchung erhielt, nirgends andere, als platte Zellen erkennen.

Ob und wie die Zellen der Magendrüsen sich erneuern, ist nicht bekannt. Heidenhain beschreibt Formelemente, welche als in Entwicklung begriffene platte (Beleg-)Zellen gedeutet werden könnten. An Schleimhautstücken, die in doppeltchromsaurem Kali erhärtet worden, fielen ihm neben den fast farblosen Hauptzellen und den gelb tingirten platten Zellen im unteren Theil der Drüsen vereinzelte, kleine, zellige Gebilde durch ihre tief dunkelgelbe Färbung auf. Sie lagen in der Regel an der Basalmembran, drängten sich aber auch zwischen die cylindrischen Zellen ein. Ihr Kern glich dem der platten Zellen, war aber nur von einer dünnen Protoplasmaschichte umgeben.

Dass die cylindrischen Zellen der Magendrüsen bei der Secretion des Magensaftes betheiligt sind, lehren die sichtbaren Veränderungen derselben während der Verdauung und so kann man die Vermuthung Heidenhain's nur plausibel finden, dass in den cylindrischen Zellen das Pepsin, in den platten die Säure gebildet werden möchte. Damit war aber auch eine andere Deutung der Function der pylorischen Drüsen ermöglicht und eine Revision ihres Baues und ihrer physiologischen Eigenschaften geboten, welcher Ebstein (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 515. 1870) sich unterzog. Vergleichende Experimente über die Verdauungskraft des angesäuerten Extracts der verschiedenen Regionen des Magens ergaben, dass der Inhalt der pylorischen Drüsen allerdings fähig ist, Eiweisskörper zu lösen und dass nur eine verhältnissmässig grössere (etwa doppelt so grosse) Menge desselben erfordert wird, als vom Inhalt der eigentlichen Magendrüsen. Ebstein schlägt demnach vor, für die Magenschleimdrüsen die passendere Bezeichnung „einfache Pepsindrüsen" zu adoptiren; die Labdrüsen würden demnach „zusammengesetzte Pepsindrüsen" zu nennen sein. Doch wird das Resultat seiner Versuche, wie es den bis jetzt herrschenden Angaben von Wasmann, Kölliker und Donders widerspricht, neuerdings von Fick (Meissner's Jahresbericht 1871, S. 111) und Friedinger (ebendaselbst) angefochten und während Ebstein in Verbindung mit Grützner (Archiv für Physiol. VI, 1) diese Angriffe zurückweist, stellt auch v. Wittich (Med. Centralztg. 1872, Nr. 74) sich auf die Seite der älteren Doctrin, indem er behauptet, dass der Pylorustheil der Schleimhaut bei der Extraction mit Glycerin einen vorzugsweise Mucin enthaltenden, sehr schwer filtrirbaren Auszug liefere, dessen Verdauungskraft zu der des gleichen Auszugs aus der untern Curvatur sich wie 1 : 3 bis 4 verhalte.

Ich habe oben der Magendrüsen gedacht, deren Form sich den traubigen Drüsen nähert. Wirkliche acinöse Drüsen stehen nach Cobelli[1] im Pylorustheil des Magens in 5 bis 7 Reihen, welche sich radienförm

[1]) Le ghiandole acinose della parte pilorica del stomaco. Aus dem 50. Bande d Wiener Sitzungsberichte. 1865.

vom Pylorus aus erstrecken und auf der unversehrten Schleimhaut als mehr oder minder deutliche Falten oder als Reihen von Hügelchen bemerklich machen. Jede Reihe enthält 9 bis 12 Drüsengruppen, selten eine grössere Menge; sie verlieren sich allmälig gegen den Eingang des Antr. pyloricum, vereinzelt kommen sie auch in den Zwischenräumen der Reihen vor. Von den acinösen Drüsen des Duodenum unterscheiden sie sich dadurch, dass sie ganz in der Dicke der Schleimhaut enthalten sind. An der Grenze des Magens und Darms, dicht unterhalb des Sphincter pylori, liegen die acinösen Drüsen in einer Strecke von etwa 3^{mm} zum Theil in der Schleimhaut, zum Theil im Bindegewebe unterhalb derselben, allmälig beschränken sie sich auf das letztere.

Nach einem geringen Anschlag, wonach auf einem Quadratmillimeter Magenoberfläche etwa 100 Drüsen stehen und der Flächeninhalt des Magens 49000 Quadratmillimeter betragen soll, berechnet Sappey die Gesammtzahl der Magendrüsen zu 4900000.

Flächenschnitte der Magenschleimhaut zeigen eine gruppenförmige Anordnung der Drüsen, die in den der Oberfläche näheren Schichten am deutlichsten ist und sich gegen die tieferen zu verwischen pflegt. Der Querschnitt der Gruppe ist kreisförmig und enthält die Querschnitte der aus ler Theilung Eines Magengrübchens hervorgehenden Schläuche. In den Zwischenräumen der Gruppen liegen, in reichlicherem Bindegewebe, die tärkeren Gefässstämmchen. In den Maschen des lockeren Bindegewebes inde ich an einem Magen, der übrigens nur spärlich entwickelte conglobirte)rüsen zeigt, die der conglobirten Drüsensubstanz eigenthümlichen Körerchen überall und durch die ganze Mächtigkeit der Schleimhaut gleichnässig eingebettet (Fig. 114), so dass Flächenschnitte aus jeder Tiefe, mit ssigsäure behandelt, den Eindruck machen, als ob die Zwischenräume der)rüsen von einem regelmässigen Pflasterepithelium eingenommen wären, ndess Kalilösung, durch Zerstörung der Körperchen, die feinen Bälkchen es Bindegewebsnetzes sichtbar macht. Massenhafte Anhäufungen jener örperchen, die die Schleimhaut hervorwölben und die eigentlichen Magenrüsen zur Seite drängen, die conglobirten[1]) Drüsen des Magens, finden ch in ausserordentlich wechselnder Dimension, Form, Zahl und Gruppirung. ls Extreme der Grösse werden 0,06 und $2,25^{mm}$ angeführt. Die Gestalt t kuglig oder linsenförmig, zuweilen gelappt; in seltenen Fällen ist die pitze des Hügelchens anscheinend mit einer Oeffnung, vielleicht nur mit nem Eindruck oder einem Grübchen versehen. Bischoff (a. a. O. af. XIV, Fig. 4) bildet ein solches Stück aus einem Kindermagen ab und nsere Sammlung besitzt den Pylorustheil des Magens von einem Erwachnen, in welchem flache Erhabenheiten von 1 bis 2^{mm} Durchmesser, eine ben der anderen, stehen, jede mit einem centralen dunklen Fleck von 2 bis $0,3^{mm}$. Es giebt Magen ohne alle conglobirte Drüsen, andere, in lchen sie die Gegend der Cardia oder des Pylorus, oder beide einnehmen, er über die ganze Oberfläche einzeln oder gruppenweise zerstreut sind.

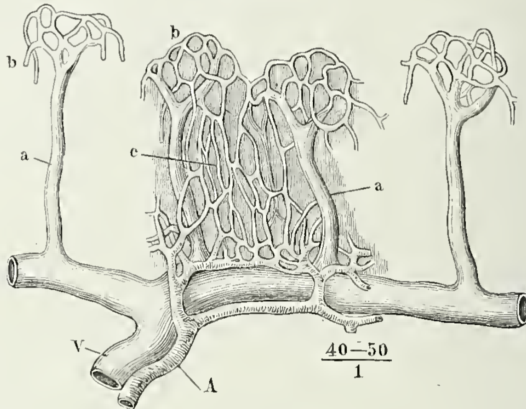
Kölliker (Würzb. Verh. a. a. O.) sah in der Magenschleimhaut zwischen n Drüsen senkrecht aufsteigende zarte Bündel contractiler Faserzellen, die, wo

[1]) Lenticuläre Drüsen.

Zotten sich fanden, auch in diese sich fortsetzten. Mir ist es bis jetzt nicht gelungen, mich von diesem Verhalten zu überzeugen. Wo ich an feinen Dickenschnitten der Magenwand mit den Gefässstämmchen stärkere Faserzüge aus der Muskel- in die Drüsenschichte der Schleimhaut emporsteigen sah, waren es doch immer nur Fortsetzungen der die Muskelbündel trennenden Bindegewebssepta.

Eine besondere Erwähnung verdient hier die Art, wie die Blutgefässe in der Drüsenschichte des Magens und Darmcanals sich verbreiten (Fig. 119).

Fig. 119 *).



Dickendurchschnitt der Schleimhaut des Colon. *A* Arterie. *V* Vene. *aa* Absteigende Venenzweige. *bb* Oberflächliches Venennetz. *c* Capillarnetz in der Dicke der Schleimhaut.

Die Arterien senden aus der Nervea, innerhalb welcher sie baumförmig in feine Aeste zerfallen, parallele Röhrchen (von 0,007 bis 0,009^{mm} Durchmesser) aufwärts zu den Drüsen. Indem sie weiter zwischen ihnen aufsteigen und einander zahlreiche Anastomosen zuschicken, umgeben sie die Drüsen in ihrer ganzen Länge mit capillaren Netzen. In der Nähe der Drüsenmündungen gehen aus diesen Netzen stärkere Gefässe (von etwa 0,018^{mm}) hervor, um in den Brücken, die die Drüsenmündungen von einander scheiden, und also dicht unter der Oberfläche ein regelmässiges flächenhaftes Netz zu bilden, von welchem aus Schlingen auch in die Zotten aufsteigen. Mit diesem oberflächlichen Netz beginnt schon der venöse Bezirk der Gefässverbreitung der Magenschleimhaut: die aus demselben entspringenden Aeste gehen rasch sich erweiternd in die Tiefe und verlassen die Schleimhaut, ohne Aeste von den Drüsenwänden aufgenommen zu haben.

Frey (Zeitschr. f. rat. Med. IX, 315. 1850), welchem wir nächst Gerlac[h] (Gewebelehre S. 305) die Kenntniss dieser Anordnung der Blutgefässe verdanke[n], erklärt die feinen, die Drüsen umspinnenden Netze für den absondernden, d[as] gröbere, oberflächliche Netz für den resorbirenden Theil des Gefässsystems, g[e]eignet, den flüssigen Mageninhalt aufzunehmen. Mir scheint die Annahme ein[er] Resorption von Flüssigkeiten durch Blutgefässe nicht statthaft und ich sehe [in] der beschriebenen Einrichtung vielmehr ein Mittel, die Wand des Verdauung[s]apparats zu einer gewissen Theilnahme am Respirationsprocess geschickt [zu]

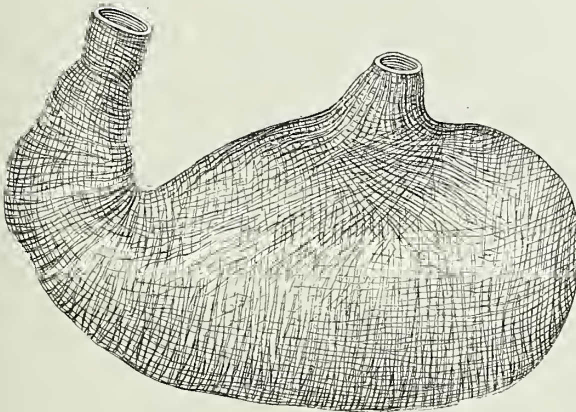
*) Nach Ernst, über die Anordnung der Blutgefässe in den Darmhäuten. Züri[ch] 1851. Fig. 1.

machen. Indem das Blut von den Drüsen aus und also venös in verhältnissmässig weite und oberflächliche Gefässe gelangt, ist es in der Verfassung, seine Kohlensäure gegen den Sauerstoff der atmosphärischen Luft abzugeben, die mit den Speisen beständig in den Magen gelangt. Dass der Sauerstoff dieser Luft verschwindet und dem Blut zu gut kommt, beweisen die Analysen der im Darm enthaltenen Gase. Beim Menschen mag die Unterstützung, welche der Lungenrespiration von der Schleimhaut des Magens und Darms aus zu Theil wird, unerheblich sein. Aber es giebt eine Gattung von Wirbelthieren (Cobitis), bei welcher die Darmrespiration eine Zeitlang die eigentliche Athmung (durch Kiemen) zu ersetzen vermag.

Die Muskelhaut des Magens ist von einer serösen Schichte von etwa 2. Muskelhaut. 0,03^{mm} Mächtigkeit bekleidet, einer Fortsetzung der Lamellen, innerhalb welcher die Gefässe zur oberen und unteren Curvatur treten. Die Muskelfasern selbst liegen im Pylorustheil des Magens in zwei scharf gesonderten, einander, wie im übrigen Verlauf des Darmcanals, rechtwinklig kreuzenden Schichten, einer äusseren longitudinalen und einer inneren ringförmigen. Die Längsfaserschichte ist kaum $^1/_3$ so stark, als die Ringfaserschichte; an einem stark ausgedehnten Magen wird sie, abgesehen von den sogleich zu erwähnenden Ligamenta pylori, fast unkenntlich; die Ringfasern bilden platte, bis 5^{mm} breite Bänder, welche, durch schmale Zwischenräume getrennt, einander unter spitzem Winkel zahlreiche Anastomosen zuschicken.

Am Cardiatheil, dem Blindsack und der oberen Curvatur zeigen die Muskelfasern einen complicirteren Verlauf, Folge der Unordnung, in welche

Fig. 120.



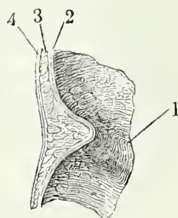
Muskelhaut des Magens.

e mit der Umbeugung des Canals aus der verticalen in die mehr transversale ichtung gerathen. Die Längsfasern des Oesophagus enden zum kleineren heil an der Cardia; die meisten gehen auf den Magen über und fahren ach verschiedenen Richtungen auseinander. Von den Fasern der rechten älfte des Oesophagus setzt sich der mittlere Theil ununterbrochen und in chten Massen auf die obere Curvatur des Magens fort und kann bis zum ylorus verfolgt werden; die übrigen strahlen auf der vorderen und hinteren agenwand in schmalen divergirenden, netzförmig zusammenhängenden ündeln gegen die untere Curvatur aus, ohne sie zu erreichen. Aus der

linken Oesophagushälfte treten nur zarte Bündel auf den oberen Rand des Blindsacks über. An die rechts und links ausstrahlenden Längsfasern des Oesophagus schliessen sich Bündel, welche, leicht aufwärts gekrümmt und aus der horizontalen allmälig in die verticale Richtung übergehend, über die vordere und hintere Fläche des Magens ziehen. Es sind zwei Züge schleifenförmiger Fasern, welche auf der vorderen und hinteren Magenwand abwärts von der Cardia einander kreuzen, die Einen, zur Rechten der Cardia, wie ein Sattel quer über die kleine Curvatur gelegt und gegen den Blindsack divergirend, die anderen, stärkeren [1]), ebenso sattelförmig in den Winkel zwischen Oesophagus und Blindsack zusammengedrängt und von da aus schräg nach rechts und unten ausstrahlend, bis sie in der Gegend des Antr. pyloricum sich verlieren (Fig. 120). Es sind dies offenbar die Fortsetzungen der Ringfaserschichte des Oesophagus, welche am unteren Ende des letzteren, in der Mitte der vorderen und hinteren Wand, eine Art Raphe erhält, indem je die vordere und hintere Hälfte jedes Muskelrings statt einer geraden eine abwärts convexe, dann eine gebrochene Linie darstellt, bis endlich die Ringe je in einen linken und rechten Halbring zerfallen, deren Enden über einander hinauswachsen. Eine noch tiefere Lage bilden am Blindsack verticale, also in Beziehung zur Längsaxe des Magens quere oder kreisförmige Bündel, die Ausläufer oder richtiger Anfänge der Ringfaserschichte, die sich nach der Pylorusseite hin allmälig stärker entwickelt. Ueber sämmtliche verticale und schräge Fasern der linken Magenhälfte endlich erstreckt sich in allmälig abnehmender Stärke eine Fortsetzung der oben erwähnten Längsfaserschichte des Pylorustheils.

Im Pylorustheil, in welchem beide Muskelschichten an sich schon stärker sind, als in jeder anderen Region des Magens, erhalten beide noch Zuwachs durch besondere Faserzüge. In der Längsmuskelschichte zeichnen sich die *Ligamenta pylori* aus, zwei bandförmige Streifen, einer an der vorderen, der andere an der hinteren Wand des Magens, welche, ähnlich wie die später zu beschreibenden Ligamenta coli, durch ihre verhältnissmässige Kürze die Einschnürungen der übrigen Schichten der Magenwand am Ein- und Ausgang des Antrum pyloricum bedingen. Auf ihnen ist zuweilen auch das Gewebe des Peritonealüberzuges verstärkt, sehnenartig glänzend und reicher an elastischen Fasern. Die Ringmuskelschichte verstärkt sich an der Grenze des Magens und Dünndarms in Form eines nach innen vorspringenden Wulstes, des *Sphincter pylori*, der die Schleimhaut vor sich hertreibt und dadurch Anlass zur Bildung der *Valvula pylori* giebt (Fig. 121). Je nachdem der Wulst ringsum von gleichmässiger oder ungleichmässiger Dicke ist, liegt die eigentliche Communicationsöffnung des Magens und Darms genau central oder näher der einen oder anderen Wand des Canals. Der Wulst fällt nach der Magenhöhle allmälig, nach der Darmhöhle rasch ab; dies bewirkt

Fig. 121.



Durchschnitt des Pylorustheils des Magens. 1 Valvula pylori. 2 Durchschnitt der Schleimhaut, 3 der Ringfaserhaut, 4 der Längsfaserhaut des Magens und Duodenum.

[1]) *Fibrae obliquae* Köll.

dass die Valvula pylori etwas bequemer von dem Magen gegen den Darm, als in umgekehrter Richtung zu passiren ist.

Ueber die Function der Muskelhaut des Magens und die Theorie seiner sogenannten peristaltischen und antiperistaltischen Bewegungen vergleiche man mein Handbuch der rationellen Pathologie II, Abth. 2, S. 225.

Beim Neugeborenen macht die obere Curvatur mit dem Oesophagus einen noch stumpferen Winkel, als beim Erwachsenen, ein Residuum aus früheren Entwickelungsstadien, wo die Längsaxe des Magens vertical steht. Der Blindsack ist in der Regel verhältnissmässig kleiner. Die Labdrüsen sind in allen Dimensionen kleiner (Frerichs), die Ligg. pylori fehlen, die Valvula pylori ist weniger entwickelt, die Muskelwand am stärksten in der oberen Curvatur (Retzius, Müll. Arch. 1857. S. 74).

d. Dünndarm, *Intestinum tenue*[1]).

d. Dünndarm.

Wegen der Lage, Dimension und der Eintheilung des Dünndarms verweise ich auf die Uebersicht des Verdauungsapparats (S. 78). Das Duodenum wird, vermöge seiner Hufeisenform, noch weiter abgetheilt in einen oberen und unteren transversalen und einen verticalen Theil, dann in eine erste und zweite Flexur[2]), und seine befestigte Lage erlaubt, bestimmte Regionen, eine vordere und hintere Wand u. s. f. zu unterscheiden. Für den beweglichen Theil des Dünndarms giebt die Anheftung des Mesenterium Anhaltspunkte. Die dem Mesenterialrande[3]) diametral gegenüberliegende Region nennt man den freien Rand[4]).

Die Muskel- und Schleimhaut des Magens setzen sich geradezu fort in entsprechende Häute des Dünndarms, die ebenso durch eine lockere Bindegewebsschichte verschiebbar an einander befestigt sind; nur ist, gemäss der verminderten Mächtigkeit der wesentlichen Schichten, auch diese Bindegewebslage dünn und zart. Sie gestattet, dass, wie die Muskelhaut sich verkürzt, die Schleimhaut in Falten gelegt wird, welche der Längsaxe parallel verlaufen und auf Querschnitten dem Lumen des leeren Darms ein sternförmiges Ansehen ertheilen.

Die Mächtigkeit der Darmwand beträgt etwa 1^{mm}. Davon kommt ungefähr die eine Hälfte auf die Muskelhaut mit Einschluss des serösen Ueberzugs, die andere Hälfte auf die Nervea und Schleimhaut.

1. Schleimhaut.

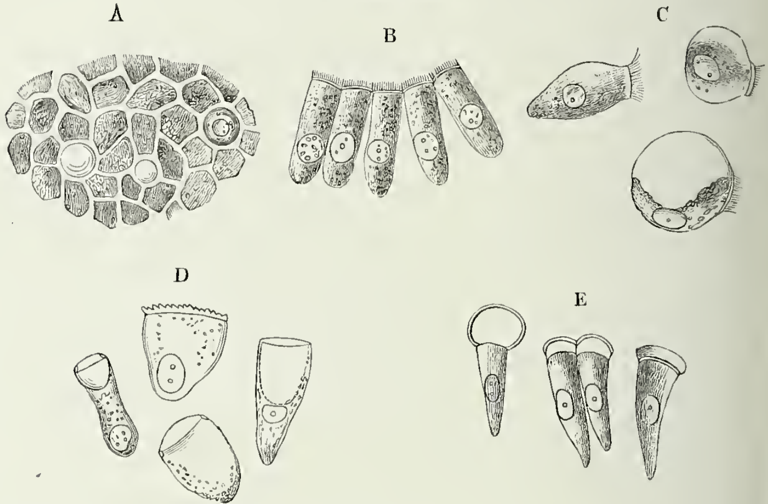
Von der Schleimhaut misst die Muskelschichte 0,02, die eigentliche Mucosa[5]), abgesehen von den Zotten und den conglobirten Drüsen, 0,1^{mm}, das Epithelium 0,02^{mm}.

Die Muskelschichte besteht vorzugsweise aus longitudinalen Fasern. Die eigentliche Mucosa ist arm an elastischen Elementen, enthält dagegen, wie die Magenschleimhaut, häufig Lymphkörpern ähnliche Zellen, die sich hier und da zu den später zu beschreibenden conglobirten Drüsen gruppiren. Das Epithelium ist ein cylindrisches, aus eigentlichen Cylinder- und Becherzellen oft in sehr regelmässiger Anordnung zusammengesetzt (Fig. 12 *A*). Die Becherzellen (*D*) wurden bereits S. 49 beschrieben; die Cylinderzellen zeichnen sich aus durch eine Eigenthümlichkeit des der

1) *I. angustum*, *I. gracile*, der enge Darm. Auch *Intestina tenuia*. 2) *Flexura duodeni sup et inf.* 3) Gekrösrand, Anreffungsrand. 4) Scheitelrand, *Margo intestinalis* Huschke. 5) *Tunica villosa*, Zottenhaut.

Darmwand zugekehrten Endes oder der Basis der Cylinder, welche in der Profilansicht einen hellen, 0,001 bis 0,0015^{mm} mächtigen, in Wasser bis auf das Doppelte anquellenden, der Längsaxe des Cylinders parallel gestreiften Saum darbieten; die Streifen entsprechen den Zwischenräumen feiner Härchen, in die der verdickte Saum dieser Epithelzellen, gleich dem Flimmersaum einer Flimmerepithelzelle, abgetheilt ist. So lange die Zellen ihren natürlichen Zusammenhang haben, stehen diese Härchen gerade aufrecht in einer continuirlichen Reihe; ihre Spitzen bilden einen geraden oder leicht wellenförmigen Contur, indem die den einzelnen Cylindern entsprechende Reihe gegen die freie Oberfläche bald gewölbt, bald vertieft erscheint (Fig. 122, *B*). An den isolirten Epithelcylindern begeben sich

Fig. 122.



Epithelium des Dünndarms. *A* bis *D* vom Kaninchen. *A* Von der freien Fläche. *B* Epithelzellen im Profil. *C* Dieselben, von eingedrungenem Wasser ausgedehnt. *D* Becherzellen. *E* Epithelcylinder des Dünndarms vom Menschen.

die Härchen häufig fächerförmig auseinander. Sehr bald nach dem Tode schwinden sie; statt ihrer bildet den freien Rand des Cylinders in der Profilansicht ein bogenförmig gewölbter, glänzender Wulst (*E*), der von der eigentlichen körnigen Substanz der Zelle durch einen helleren, röthlich schimmernden Saum geschieden ist. Der Wulst ist um so dünner, je gewölbter er ist; unter Umständen verwandelt er sich, ohne Zweifel durch Wassereinsaugung, in eine sehr fein conturirte, kuglige, das breite Ende des Cylinderchens überragende Blase. In ähnlicher Blasenform heben sich von isolirten Cylindern auch die Seitenwände (*C*) ab. Merkwürdiger Weise erfolgt dabei keine Mischung des Zelleninhaltes mit dem eindringenden Wasser.

Kölliker (Würzb. Verh. VI, 253) und Funke (Ztschr. für wissensch. Zool. VI, 322), welche gleichzeitig (1855) die Streifung des Saumes an den Epithelzellen des Dünndarms von Kaninchen, wo sie am deutlichsten ist, entdeckten, geriethen

Beide auf die Vermuthung, die Streifen möchten Canälchen entsprechen, die die freie Wandung der Epithelcylinder durchsetzen und die Resorption des Fettes vermitteln sollten. Bei Betrachtung der Cylinder in aufgerichteter Stellung mit aufwärts gewandten Endflächen glauben beide Beobachter die Streifen zu Punkten verkürzt wahrgenommen zu haben, und sind nur darin getheilter Meinung, dass Kölliker die ganze Oberfläche für punktirt hält, während Funke die Punkte nur in einen Kreis, dem Rande der Endfläche entlang, geordnet sieht und demgemäss auch den von den Canälchen durchsetzten Saum nur für eine Art Wall oder Randwulst hält, der sich über die eigentliche Endfläche erhebe. Für Porencanälchen werden die fraglichen Streifen auch von Donders (Nederl. Lancet. 1856, p. 322), Welcker (Ztschr. für rat. Med. N. F. VIII, 239. 1857) und Frey (Histologie, S. 214) erklärt. Nach Donders sollten sich die Streifen zuweilen über den hellen Saum hinaus eine kurze Strecke in das Innere der Zelle fortsetzen, eine Täuschung, die wohl nur durch schräge Lage eines Dickendurchschnittes des Epithelium und Durchschimmern einer tieferen Schichte entstanden sein kann. Es sollten die Streifen mitunter aus feinen Körnchen zusammengesetzt erscheinen und in seltenen Fällen von Chyluskörnchen erfüllt sein. Jener Anschein ist Folge einer Kräuselung der den Saum bildenden Fäden; die Möglichkeit einer Aufnahme von Chyluskörnchen zwischen dieselben kann nicht bestritten werden. Funke und Kölliker hatten schon in ihren ersten Mittheilungen die verdickte Wand der Epithelcylinder einem ruhenden Flimmersaum verglichen, womit zugleich eine bis dahin übersehene Notiz von Gruby und Delafond (Comptes rendus. 1843, 5. Juin), die dem Darmcanal des Hundes Flimmerepithelium zuschrieben, zu ihrem Rechte gelangte, und in seinem Handbuche der Physiologie (1. Aufl. II, 1067) hebt Funke die Spaltbarkeit des Saumes als eine Eigenthümlichkeit hervor, durch welche jenes Cylinderepithelium des Darms sich wirklich dem Flimmerepithelium verwandt zeige, dessen Cilien, nach seiner Meinung, ebenfalls nur wie ein Kranz die Endfläche der Flimmercylinder umgeben. Die Zusammensetzung des Saums aus Stäbchen haben zuerst Brettauer und Steinach richtig erkannt, irriger Weise aber angenommen, dass derselbe sich während der Verdauung, wenn die Epithelcylinder von Fetttröpfchen erfüllt sind, verschmälere und seine Streifung verliere. Die Breite des Saums und die Deutlichkeit der Streifen variirt sowohl bei nüchternen Thieren, wie bei verdauenden.

Von dem schmalen hellen Streifen, den unsere Abbildung, ebenso wie die Abbildungen von Kölliker, Funke, Brettauer und Steinach zwischen dem gestreiften Saum und dem körnigen Inhalte zeigen, ist es schwer zu sagen, ob er einer besonderen Substanzlage entspreche oder nur eine optische Erscheinung, durch Contrastwirkung hervorgerufen, sei. Er erhält sich unter dem schmalen glänzenden Wulst, auf welchen die Härchen sich allmälig reduciren, und schwindet erst, wenn der Deckel sich blasenförmig abhebt, oder breitet sich vielmehr zum Inhalt der Blase aus.

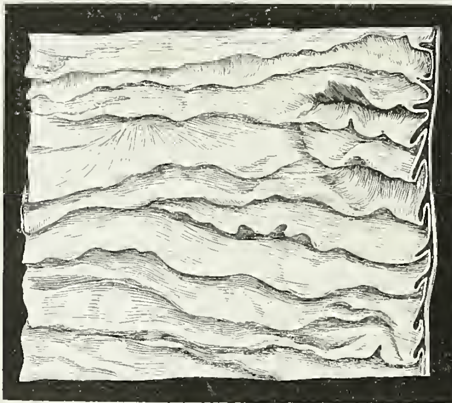
Die physiologische Bedeutung dieser Bildungen liegt noch im Dunkeln. Die Beobachter, die in den Streifen des Saumes Porencanäle sahen, glaubten damit die Wege entdeckt zu haben, auf welchen die Fettmoleküle während der Verdauung ins Innere der Epithelcylinder gelangen. Kölliker machte sich den Einwurf, dass bei Carnivoren und beim Menschen gestreifte Zellendeckel sich auch an dem Epithelium des Dickdarms finden, hält es aber für wahrscheinlich, dass bei diesen Geschöpfen, deren Dünndarm relativ kurz und deren Nahrung fettreich ist, die Fettresorption nicht auf den Dünndarm beschränkt sei. Indess wurde die gleiche Streifung von Virchow (Archiv XI, 469. 1857) an den Epithelcylindern der Gallenblase, von Wiehen (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XIV, 203. 1861) an den, wenn auch viel niedrigeren basalen Säumen der Cylinderzellen der Harn- und Gallenwege, der Ausführungsgänge des Pancreas und der Parotis, von Dönitz (Archiv für Anat. 1864. S. 367) an dem äusseren Epithel des Petromyzon wahrgenommen. Dönitz hält den Saum für ein Secret, welches der Structur entbehren, aber unter Umständen sich zerklüften soll; er meint, einen directen Uebergang desselben in den Darmschleim beobachtet zu haben.

Auf die Veränderungen, die das Epithelium während der Verdauung zeigt, komme ich bei Beschreibung der Zotten zurück.

Falten.

Die Schleimhaut ist von der ersten Flexur des Duodenum an in Querfalten [1]) gelegt (Fig. 123), welche im oberen Theil des Dünndarms 3 bis 4mm Höhe haben und so dicht stehen, dass der freie Rand jeder Falte die Basis der nächst unteren erreicht oder selbst etwas überragt, weiter abwärts aber allmälig niedriger werden und auseinander rücken und im unteren Ende des Dünndarms gänzlich schwinden. Nur wenige dieser Falten sind vollkommen ringförmig; die meisten haben nur die Hälfte oder ein Drittel der Länge der Peripherie des Darms und zwischen diesen stehen noch kürzere und niedrigere; häufig sind zwei Querfalten durch eine schräg aufsteigende verbunden oder eine Falte theilt sich unter spitzem Winkel in zwei, die auch, eine Insel einschliessend, wieder zusammenfliessen können. Der freie Rand der Falten ist gerade, bauchig oder wellenförmig; im contrahirten Darm müssen sie gekräuselt sein, so wie sie auch, je nach dem Contractionsgrade der Längsfasern der Muskelhaut, mehr oder weniger zusammenrücken.

Fig. 123.



Querfalten der Schleimhaut des oberen Theils des Dünndarms.

Die Falten lassen sich auch nach Entfernung der Muskelhaut nicht verstreichen. Die Nervea ist in zwei Schichten zerfallen, von welchen die äussere und stärkere straff über die Falten hinwegzieht und eingeschnitten werden muss, wenn die Falten auseinander gelegt werden sollen, indess die innere, gefäss- und nervenreiche der Schleimhaut genau folgt; beide Schichten der Nervea verbindet ein sehr lockeres, dehnbares und infiltrirbares Bindegewebe.

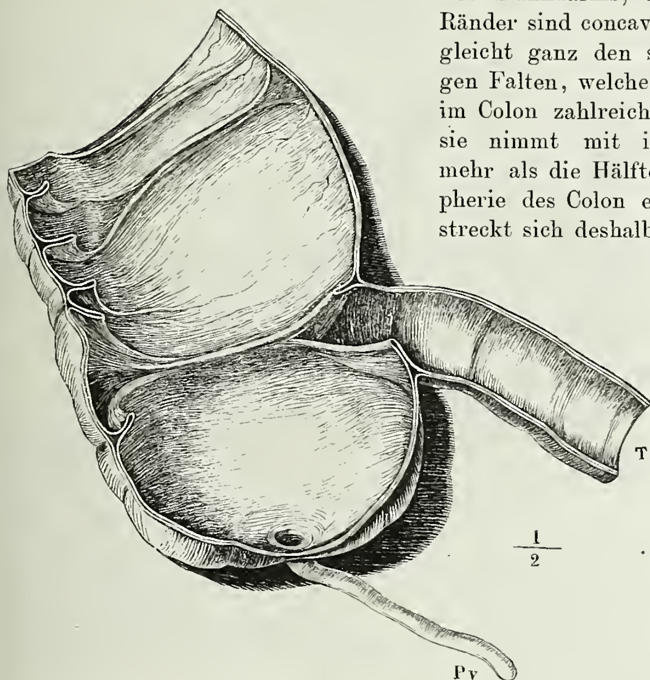
Durch Entfaltung der Schleimhaut wird die Länge der oberen Hälfte des Dünndarms um das Doppelte, die Länge der unteren Hälfte um etwa $^1/_6$ vergrössert. Dies in Rechnung gebracht, beträgt der Flächeninhalt des Dünndarms etwa 11000 Cm. Quadr. (Sappey).

An der Einmündung des Dünndarms in den Dickdarm steht ein Faltenpaar, welches die sogenannte Dickdarmklappe, *Valvula coli* [2]), bildet. Es springt in ebenfalls wesentlich transversaler Richtung in das Lumen des Darms vor, doch so, dass im gespannten Zustande die dem Dünndarm zugekehrten Flächen beider Falten fast in der Flucht der Wand des Dünndarms liegen, die dem Dickdarm zugekehrten Flächen mit der Wand des letzteren unter stumpfem Winkel zusammenstossen, beide Falten in Verbindung mit einander also eine Art von Trichter bilden, dessen Aushöhlung in den Dünn-

[1]) *Plicae s. valvulae conniventes Kerkringii* aut. [2]) *Valvula Bauhini. V. Fallopiae. V. Tulpii.* Grimmdarmklappe.

darm sieht (Fig. 124). Von den beiden Falten entspricht die eine der oberen, die andere der unteren Wand des Dünndarms; ihre freien Ränder sind concav; die obere gleicht ganz den sichelförmigen Falten, welche von da an im Colon zahlreich auftreten; sie nimmt mit ihrer Basis mehr als die Hälfte der Peripherie des Colon ein und erstreckt sich deshalb mit ihren

Fig. 124.



Frontalschnitt des unteren Endes des Dünndarms mit dem Anfang des Dickdarms. *T* Dünndarm. *Pv* Proc. vermiformis.

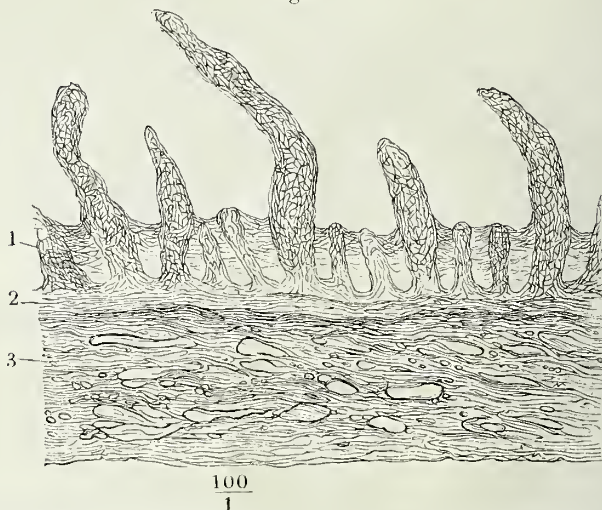
ıitzen nach beiden Seiten weit über die Einmündungsstelle des Dünndarms naus[1]; die untere Falte ist halbkreisförmig oder halbelliptisch, ihr freier ınd jederseits an die untere Fläche der oberen Falte angeheftet. Die von n Falten eingeschlossene Oeffnung ist spalt- oder lancettförmig und liegt, der Rand der oberen Falte über den der unteren etwas vorspringt, fast i einer Horizontalebene, mit der einen Spitze nach hinten und wenig nach ːhts, mit der anderen nach vorn und links gewandt.

Im verticalen Theil des Duodenum werden die Querfalten gekreuzt ɛr unterbrochen durch einen niederen, der Längsaxe des Darms parallel l fenden Saum oder Wulst, welcher in einer Länge von 1,5 bis 3^{cm} in d Mitte der Höhe der hinteren Darmwand vorspringt. Den Wulst vera asst der Ductus choledochus, der zuweilen eine kurze Strecke oberhalb s ıer Ausmündung zwischen die Darmwände eintritt; an seinem unteren E le befindet sich die Papille, auf welcher der Duct. chelodochus mit dem D t. pancreaticus sich öffnet[2]. Der Saum[3], wenn ein solcher vorhanden is geht von der unteren Fläche dieser Papille aus abwärts[4].

[1]) Die Ausläufer der Falte jenseits der Oeffnung sind die *Frena s. retinacula* Mor- ɡ ni. *Frena valv. coli* aut. [2]) *Caruncula maj.* Santorini (Septemd. Tabb. p. 143, Ta XII). [3]) *Frenulum carunculae maj.* Santor. [4]) Die Benennung *Diverticulum* V ːi der Handbücher passt weder auf die Papille, noch auf den Wulst, noch auf den

Zotten. Zotten, *Villi*, erstrecken sich über die ganze Oberfläche des Dünndarms bis an den freien Rand der Valvula coli; es sind feine und über-

Fig. 125.



Dickendurchschnitt des Dünndarms, nach Behandlung mit verdünnter Kalilösung in Wasser ausgespült. 1 Netzförmiges Bindegewebsgerüste der Propria mit den Zotten und blinddarmförmigen Drüsen. 2 Muskelschichte der Schleimhaut. 3 Nervea.

all dicht gedrängte Anhänge, Falten und Ausstülpungen der Schleimhaut die in Flüssigkeit flottiren und de Oberfläche ein sammetartiges Anse hen geben. Form und Häufigkeit de Zotten sind in verschiedenen Re gionen des Dünndarms einigermaas sen verschieden. Die typische, d. h die in dem vorzugsweise für di Aufsaugung ausgerüsteten Theile de Dünndarms vorherrschende For der Zotten ist die eines verhältnis mässig feinen Fadens oder Hä chens mit abgerundeter, zuweil etwas verdickter Spitze (Fig. 125 sie sind im leeren Zustande pla werden durch Füllung ihrer Bl und Lymphgefässe cylindrisch u durch Contraction quer gerunze ihre Länge beträgt 0,5 bis 0,7, i Durchmesser 0,1 bis $0{,}18^{\mathrm{mm}}$. V

Fig. 126.



Innere Oberfläche des Duodenum, Zotten und Drüsenmündungen.

Saum. Vater (Haller, Disput. anat. III, 270) versteht unter *Diverticulum* eine Art ur der Schleimhaut gelegener Ampulle, in welche der Duct. choledochus und pancreat. einm den und welche, nach Umschnürung der Papille, durch Injection vom Duct. choledoc her ausgedehnt und gefüllt werden soll, so dass die Masse in den Duct. pancreat. zurückflie

einzelt kommen zwischen den fadenförmigen Zotten etwas niedrigere, kegelförmige oder platt dreiseitige mit breiter Basis vor. Im oberen transversalen Theil des Duodenum aber sind fadenförmige Zotten selten und die breiten bilden die weit überwiegende Mehrheit; viele derselben stellen Falten dar, mit convexem, glattem oder ausgebuchtetem Rande, deren Basis das Drei- bis Vierfache ihrer Höhe misst (Fig. 126).

Die Häufigkeit der Zotten nimmt von der Mitte des Duodenum gegen das untere Ende des Dünndarms sehr allmälig ab; auf einen Quadratmillimeter kommen im Mittel etwa 12; die Ziffern aus der oberen Hälfte des Dünndarms verhalten sich zu denen aus dem unteren Ende ungefähr wie 7 : 5. Berechnet nach der oben angenommenen Flächenausdehnung des entfalteten Dünndarms würde demnach die Gesammtzahl der Zotten jedenfalls 10 Millionen übersteigen. Ueber den conglobirten Drüsen ist die Schleimhaut in der Regel zottenlos.

Die Zotten sind Productionen der Schleimhaut des Dünndarms und bestehen aus demselben schwammigen oder netzförmigen gefässreichen Bindegewebe mit eingestreuten Körperchen. Behandlung mit Essigsäure macht die Körperchen, Behandlung mit verdünnter Kalilösung das Bindegewebsnetz sichtbar. Die fadenförmigen Zotten haben eine einfache centrale Höhlung, welche an der Spitze der Zotte blind, zuweilen etwas kolbig erweitert[1]) endet, an der Basis in das Lymphgefässnetz der Schleimhaut übergeht und sich so als ein blinder Ausläufer dieses Gefässnetzes erweist, der in das Lumen des Darms vorspringt und die Schleimhaut sammt dem Epithelium gleichsam vor sich her treibt. Während der Verdauung ist der centrale Canal der Zotte gleich dem Netze, von dem er ausgeht, durch Füllung mit Chylus weiss. Man sieht alsdann die Stämmchen unter der inneren Schichte der Schleimhaut verlaufen, rechts und links Aeste abgeben, die in die Zotten aufsteigen und zuletzt selber in einer Zotte enden (Fig. 127. Vgl. Gefässl. Fig. 165). Ohne die Chylus- oder eine andere Injection sind die flächenhaften Lymphgefässe der Darmschleimhaut nicht zu unterscheiden; das Lumen in der Axe der Zotten aber zeigt sich, nach Entfernung des Epithelium, auch im leeren Zustande durch dunkle Ränder begrenzt und auf Querschnitten als kreisrunde Oeffnung; der Durchmesser desselben misst $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Durchmessers der ganzen Zotte.

Fig. 127 *).



$\frac{20}{1}$

Innere Oberfläche des Dünndarms mit von Chylus turgescirenden Zotten.

Die breiteren Zotten besitzen entweder ein schlingenförmiges Chylusgefäss oder ein einfaches, das an der einen Seite geschlossen beginnt und

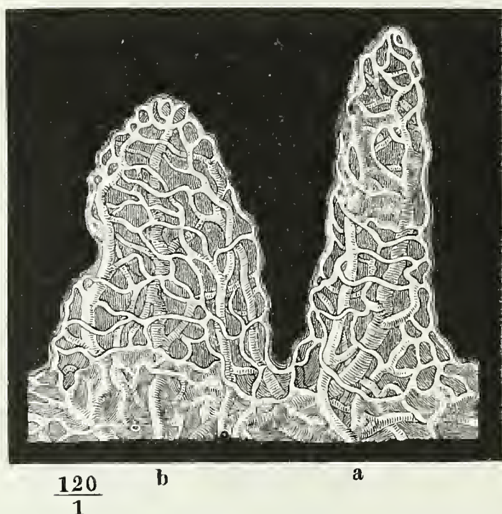
[1]) Auf diese Erweiterung übertragen Einige (Arnold, Frerichs) den Namen Ampulle, mit welchem Lieberkühn (De fabrica et actione villorum. Amst. 1745. §. 3) eine von schwammiger Substanz erfüllte Höhle in der Spitze der Zotte bezeichnet hatte, in welche ausser dem Chylusgefäss auch Arterien und Venen sich öffnen sollten.

*) Nach Henle, Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium. Berol. 1837. Fig. 12.

sich längs dem gebogenen Rande hinzieht, um sich an der anderen Seite in die Tiefe zu verlieren, oder sie haben zwei Canäle, die neben einander auf dem höchsten Theil der Falte mit blinden, oft rankenförmig gekrümmten Spitzen entspringen und von da aus divergirend jeder dicht an dem Seitenrande des Blättchens weiter fortgehen. In den blattförmigen Zotten der Säugethiere und Vögel bilden die Lymphgefässe ein grobmaschiges Netz; ein solches findet sich vielleicht auch in den ähnlich gestalteten Zotten des oberen Theils des Duodenum beim Menschen.

Die Blutgefässe umspinnen in den Zotten, wie in dem ebenen Theil der Schleimhaut, in Form feiner Netze die Lymphgefässäste und verhalten sich zu denselben nicht anders, wie in Drüsen mit röhrigem Bau zu den Drüsencanälchen. In den fadenförmigen Zotten (Fig. 128, *a*) liegen in der Regel das aufsteigende Arterien- und das absteigende Venenstämmchen einander gegenüber, und die Capillargefässe gehen vom einen zum anderen in einer die Längsaxe der Zotte recht- oder spitzwinklig schneidenden Richtung. In den breiteren Zotten (Fig. 128, *b*) liegen mehrere longitudinale Stämmchen in ziemlich gleichen Abständen neben einander, durch engmaschige Capillarnetze unter einander verbunden. Die Blutgefässnetze verlaufen dicht unter der Oberfläche; nach Entfernung des Epithelium sind sie nur noch von einer kaum 0,002^{mm} mächtigen Substanzlage bedeckt, deren Conturen genau den Windungen der Gefässe folgen (Fig. 128).

Fig. 128.



Blutgefässnetz der Zotten des Dünndarms.

Die Muskellage der Zotten erhebt sich aus der Muskelschichte der Schleimhaut in Form zarter Bündel. In den breiteren Zotten des Duodenum bilden sie, nach Kölliker's Beschreibung [1]), eine fast zusammenhängende, hautartige Ausbreitung unter der Oberfläche und einem Theil der Capillargefässe, und erstrecken sich in longitudinalem Verlauf und alle einander parallel von der Basis der Zotte bis zu deren Spitze, wo sie leicht convergirend enden. In cylindrischen Zotten sind sie spärlicher und mehr in der Axe um das centrale Chylusgefäss angehäuft. In der Regel sind die Faserzellen schwer zu isoliren und man erkennt sie nur, und auch dies nur in frischen Darmstücken, an den stabförmigen, mit dem längsten Durchmes-

[1]) Histolog. Studien an der Leiche einer Selbstmörderin. Würzb. Verh. IV. 55. (1854).

ser parallel der Längsaxe der Zotte gelegenen Kernen, die nach Einwirkung von Essigsäure sichtbar werden.

Die stäbchenförmigen Kerne der Zotten sind zuerst in meiner allgemeinen Anatomie beschrieben und abgebildet (S. 551, Taf. V, Fig. 26 *d*); ich fasste aber die in der Axe der Zotte gelegenen Reihen als Kerne der Wand des centralen Lymphgefässes auf und war dann freilich ausser Stande, den analogen, längs der Peripherie der Zotte zerstreuten Kernen eine bestimmte Deutung zu geben. Bruecke (Sitzungsber. der wiener Akad. 1851, Febr. Ztschr. wiener Aerzte. 1851, April) gewann durch Maceration der Zotten in Salpetersäure und durch Zerzupfen derselben mittelst Staarnadeln einzelne Faserzellen, die er um so sicherer als muskulöse erkannte, da bereits in den Jahren 1842 und 1843 Lacauchie, sowie Gruby und Delafond Angaben über das Bewegungsvermögen der Darmzotten gemacht hatten. Moleschott (Unters. zur Naturl. VI, 389. 1860) empfiehlt zur Darstellung dieser Faserzellen Maceration in einer Mischung von Essigsäure, Alkohol und Wasser. Die Länge der isolirten Faserzellen aus den Zotten betrug im Mittel 0,04 (zwischen 0,033 und 0,047)^{mm}, etwa $^2/_3$ der Länge der Faserzellen in der Muskelschichte der Schleimhaut.

Bruecke und Kölliker haben, wie auch ich, nur longitudinal verlaufende Muskelfasern der Zotten gesehen. Dagegen beobachtete Donders (Physiol. I, 319) in den Zotten des Hundes in der Nähe der Spitze manche Fasern, die dicht unter der Oberfläche in querer Richtung verliefen, während die longitudinalen sich mehr in der Tiefe befanden; auch Wiegandt (Unters. über das Dünndarm-Epithelium. Dorpat 1860) sah bei dem Hund und der Katze Andeutungen von Querfasern in Form einer undeutlichen, dichten Streifung und Moleschott fand sowohl die Zotten des Hundes wie des Menschen reich an queren Muskelfasern; beim Menschen seien diese Querfasern häufig nicht über 0,003^{mm} von einander entfernt.

Während der Verdauung, wenn die Lymphgefässe des Darms von Chylus erfüllt sind, erhält auch das Epithelium der Zotten und ihr Parenchym ein eigenthümliches Ansehen. Die Epithelzellen werden durch Aufnahme feiner Fettmoleküle dunkel, körnig, und in dem Parenchym sammeln sich ähnliche Moleküle bald in diffusen, bald in netzförmig verzweigten Haufen, vorzugsweise an der Spitze der Zotten, die, wenn die Zotten ihre natürliche Fülle haben oder gar sich in Contraction befinden, fast ausschliesslich von dem Chylus bespült wird. Grössere Fetttropfen, die man zuweilen unter dem Epithelium ausgebreitet sieht, sind erst nach dem Tode durch Zusammenfliessen der feinen Moleküle entstanden.

Diese im Gewebe der Zotte zerstreuten Chyluselemente haben, neben einer anderen Art feinkörniger Niederschläge, die sich vorzugsweise in den Blutcapillarien erzeugen, die Lehre von den Lymphgefässanfängen in den Zotten vielfach verwirrt. An derselben Leiche, an welcher ich (Symbolae ad anatomiam villorum. Berol. 1837. Fig. 12, *A*) das centrale Gefäss der Zotten von Chylus erfüllt fand, stellte es Schwann (Müll. Physiol. I, 265) durch Quecksilberinjection dar. Unsere Beschreibung bestätigten R. Wagner und J. Vogel (Schmidt's Jahrb. XXVI, 102), Bruch (Ztschr. für wissensch. Zool. IV, 286), Donders (Physiol. I, 824), Frey (Histol. S. 430), Morel (Précis d'histologie, p. 121), im Wesentlichen auch Kölliker (Mikr. Anat. II, 2, S. 162) und Teichmann (das Saugadersystem. Lpz. 1861. S. 77). Andere Beobachter dagegen glauben nicht nur in den blatt-, sondern auch in den fadenförmigen Zotten Netze von Lymphgefässen wahrgenommen zu haben. Nach C. Krause (Müll. Arch. 1837, S. 5) entsteht das Lymphgefässstämmchen in der Zottenaxe, dessen Durchmesser nur 0,03^{mm} betrage, aus mehreren feineren Aesten, die zum Theil frei, zum Theil in Netzform anfangen. E. H. Weber (Müll. Arch. 1847, S. 400) beschreibt Lymphgefässnetze, eben so dicht und

eben so fein, wie die Netze der Blutcapillarien, die in das centrale Lymphgefäss einmünden. Nuhn (Unters. und Beobacht. a. d. Gebiete der Anatomie. Heidelb. 1849, Heft I, S. 8) und Zenker (Ztschr. f. wissensch. Zool. VI, 321. 1855) schildern die Chylusgefässe wie Krause, doch vermuthet Nuhn, dass die scheinbar frei beginnenden Zweige nur unvollkommen gefüllte Theile eines continuirlichen Netzes seien, weil sie an der Spitze nicht abgerundet, viel weniger erweitert, sondern je nach der zufälligen Anhäufung der Chyluskörnchen wie quer oder schief abgestutzt, oft auch wie abgerissen erschienen. Funke bestätigte anfangs (Atlas der physiolog. Chemie. Lpz. 1853. Taf. VIII, Fig. 1, 2) Weber's Darstellung; er schliesst sich später (Ztschr. für wissensch. Zool. VI, 307. Wiener Wochenschr. 1855, Nr. 31) Denjenigen an, welche die netzförmigen Chylusstreifen für wandlose, im Gewebe der Zotte zerstreute Anhäufungen von Chylusmolekülen ansahen. In dieser Weise nämlich hatte ich versucht, den Widerspruch zwischen meinen und Krause's Beobachtungen zu erklären, und Donders und, wie eben erwähnt, auch Funke, Arnstein (Archiv für path. An. und Phys. XXXIX, 544. 1867) und Melnikow (Archiv für Anat. 1867. S. 513) adoptirten diese Erklärung. Eine andere Deutung gaben Bruch (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. IV, 285. 1853) und Gerlach (Gewebel. 2. Aufl. S. 314) den Bildern, welche die Annahme netzförmiger Lymphgefässanfänge in den Zotten veranlasst hatten; nach ihrer Meinung waren es Blutgefässnetze, die während der Verdauung Fett aufgenommen hatten und deshalb mit Chylusgefässen verwechselt worden waren. Eine ähnliche Quelle des Irrthums deckten gleichzeitig Bruecke (Sitzungsberichte der wiener Akad. 1854, Apr.) und Virchow (Würzb. Verh. IV, 351) auf. In Folge einer Zersetzung nach dem Tode sammeln sich in den Blutgefässen der Zotten mancher Leichen Körnchen an, die, wie Chylusmoleküle, bei auffallendem Lichte weiss, bei durchfallendem Lichte schwarz erscheinen, aber in Alkalien löslich, in Aether unlöslich sind. Durch ihre Anordnung unterscheiden sich nach Bruecke diese mit Körnchen erfüllten Blutgefässnetze von den scheinbaren Netzen der Lymphgefässe. Die letzteren hält Bruecke, wie wir, für interstitielle Chylusablagerungen, aber auch dem centralen Chylusgefäss der Zotte spricht er eine eigene Wand ab (Denkschr. d. wiener Akad. VI, 10), worin ihm Leydig (Histologie S. 295) und v. Wittich (Archiv f. path. Anat. u. Physiol. XI, 39. 1857) beistimmen, indess W. Krause (Ztschr. für rat. Med. N. F. VI, 107. 1855) in der Leiche eines Hingerichteten die Wandungen des leeren Chylusgefässes in der Axe der Zotten sogar doppelt conturirt gesehen zu haben behauptet. Die Darstellung der Endothelgrenzen in der Wand des Chylusgefässes der Zotte mittelst der salpetersauren Silberlösung (Auerbach, Kölliker) beseitigt jeden Zweifel an der Existenz der Gefässwand.

Drüsen.

In der Schleimhaut des Dünndarms finden sich eigentliche oder secernirende und conglobirte Drüsen, beide von zweierlei Art: die secernirenden Drüsen sind theils blinddarm-, theils traubenförmig, die conglobirten entweder einzeln oder gehäuft.

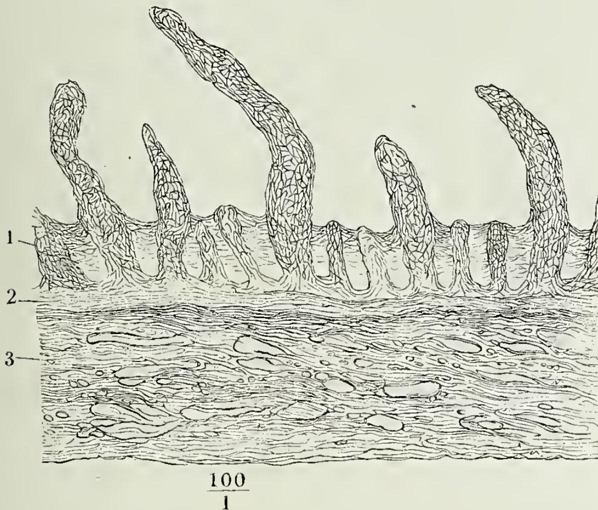
Die blinddarmförmigen Drüsen [1]), Fortsetzungen der Labdrüsen des Magens und ihrerseits in die blinddarmförmigen Drüsen des Dickdarms sich fortsetzend, sind durch den ganzen Dünndarm gleichmässig verbreitet, so weit nicht die Entwickelung der conglobirten Drüsen ihre regelmässige Anordnung stört, indem sie dieselben zur Seite drängt [2]) oder atrophisch macht. Sie stehen Eine dicht neben der anderen und münden, oftmals durch nur schmale Brücken von einander geschieden, etwa drei bis acht in

---

[1]) Lieberkühn'sche oder Dünndarmdrüsen, *Cryptae minimae. Cr. mucosae.* Was Lieberkühn (De fabrica et actione villorum, p. 14) als Drüsen beschrieb, waren Körperchen, Anhäufungen eines krankhaft veränderten Secrets, im Grunde der blinddarmförmigen Drüsen. [2]) Die kreisförmig um eine conglobirte Drüse gestellten blinddarmförmigen Darmdrüsen sind die *Corona tubulorum* Joh. Müller (De glandularum secern. struct. p. 38).

den Zwischenräumen der Basis je zweier Zotten. Es sind die kleinsten und der Form nach einfachsten Drüsen dieser Gattung, cylindrisch mit glatten Seitenwänden und halbkugligem Grunde (Fig. 129); ihre Mündung ist in der Regel kreisrund (Fig. 126) und nur längs dem Rande der conglobirten Drüsen entsprechend der Peripherie dieser Drüsen in die Breite verzogen. Ihre Höhe ist gleich der Mächtigkeit der Schleimhaut, ihr

Fig. 129.



Dickendurchschnitt des Dünndarms, nach Behandlung mit verdünnter Kalilösung in Wasser ausgespült. 1 Netzförmiges Bindegewebsgerüste der Propria mit den Zotten und blinddarmförmigen Drüsen. 2 Muskelschichte der Schleimhaut. 3 Nervea.

Querdurchmesser etwa $^1/_3$ so gross, als ihre Höhe; das Epithelium, das sie auskleidet, besteht aus niederen Cylinderchen oder Prismen, deren der Schleimhaut zugekehrtes Ende abgerundet ist und den Kern genau umschliesst.

Die traubenförmigen Darmdrüsen[1]) sind auf das Duodenum beschränkt; sie stehen im oberen transversalen Theil desselben dicht gedrängt in zusammenhängender Schichte, rücken dann allmälig weiter aus einander und schwinden gegen das untere Ende des Duodenum. Nach Wegnahme der Nervea zeigen sie sich als kuglige, ei- oder kegelförmige Knötchen von 0,2 bis 2^{mm} Durchmesser. Jede Drüse besteht aus einigen Läppchen, deren Ausführungsgänge sich zu einem einzigen, die Schleimhaut schräg durchbohrenden Gange vereinigen. Die Drüsenzellen sind cylinderförmig mit dem oben (S. 72) beschriebenen schnabelförmigen Fortsatz des aufsitzenden Endes und mit feinkörnigem Inhalt (Schlemmer[2]), Schwalbe). Die

[1]) Duodenaldrüsen. *Pancreas secundarium* Brunn. Brunner'sche oder Brunn'sche Drüsen (nach dem unter dem Namen v. Brunn geadelten schweizerischen Arzte Brunner, der diese Drüsen im Jahre 1687 zuerst beschrieb). [2]) Beitr. zur Kenntniss des feineren Baues der Brunner'schen Drüsen. A. d. 60. Bande der wiener Sitzungsberichte. 1869.

Wände des Ausführungsgangs sind aus longitudinalen und kreisförmigen Bindegewebsfasern zusammengesetzt; sein Epithelium ist ebenfalls cylindrisch.

Von den **conglobirten** Drüsen sind die **einzelnen** oder solitären[1]) ziemlich gleichmässig über die Oberfläche des Dünndarms zerstreut, aber in Form, Grösse, Zahl und Anordnung sehr unbeständig. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,5 und 4^{mm}; in dem einen Darm findet man Drüsen von verschiedenen Dimensionen neben einander, in anderen Fällen haben sie alle eine gleichmässige Grösse; sie sind unter der Schleimhaut versteckt, so dass man sie nur bei durchfallendem Lichte erkennt, oder sie erheben die Schleimhaut in Form weisser Hügelchen, welche flach oder gewölbt und selbst zugespitzt, nicht selten in der Mitte nabelförmig eingedrückt erscheinen; sie stehen in regelmässigen Abständen von einander, die, bei mittlerer Entwickelung der Drüsen, den Durchmesser derselben um etwa das Fünffache übertreffen, oder sie sind regellos über die Darmfläche ausgesäet, dort spärlich, hier dicht gedrängt bis zum Zusammenfliessen einzelner, oder in kleinen Gruppen, welche den Uebergang zu den aggregirten Drüsen bilden. In manchen Fällen wird jede Spur der solitären Drüsen vermisst, und zwar häufiger bei Individuen, die nach langwierigen Krankheiten, als bei solchen, die plötzlich und durch äusseren Anlass umgekommen sind. Sie werden auch in Fällen mitunter vermisst, wo die aggregirten Drüsen reichlich entwickelt sind. Auf stark vorragenden Solitärdrüsen fehlen die Zotten. Von der Ausbreitung der conglobirten Substanz hängt es ab, ob die blinddarmförmigen Drüsen über den solitären erhalten oder zur Seite gedrängt oder zerstört sind, ob eine Schleimhautschichte die solitären Drüsen bedeckt, oder nicht, ob die Muskelhaut unter denselben normal oder verdünnt ist (vgl. S. 61).

Fig. 130.



Innere Oberfläche des unteren Theils des Dünndarms. Solitäre und aggregirte Drüsen.

Die **aggregirten** Drüsen oder Drüsenhaufen (Fig. 130)[2]), genau umschriebene, zuweilen von einem Schleimhautsaum umfasste Gruppen von Drüsen, die in allen übrigen Eigenschaften den solitären gleichen, gehör

---

[1]) *Folliculi solitarii s. sporades.* Brunner'sche Drüsen nach Haller, Meckel, Sömmerr. u. A. [2]) *Glandulae Peyeri s. agminatae s. sociae. Insulae Peyeri. Plexus intestinales*, Haufendrüsen. Peyer'sche Haufen oder Platten Köll. *Plaques* der französischen Autoren.

vorzugsweise dem untersten Theil des Dünndarms an, erstrecken sich in einzelnen Fällen bis gegen das Duodenum (Böhm)[1] und selbst bis in die untere Flexur des letzteren (Middeldorpff)[2], treten aber, je näher dem oberen Ende des Darms, in um so grösseren Zwischenräumen und um so geringeren Dimensionen auf, während zugleich auch die Drüsen der einzelnen Gruppen weiter auseinander rücken. Die Gruppen sind kreisrund oder elliptisch; die kreisrunden haben einen Durchmesser, welcher höchstens den dritten Theil der Peripherie des Darmrohrs beträgt, und stehen regelmässig dem Mesenterialrande des Darms ziemlich symmetrisch gegenüber; die elliptischen sind in der Richtung der Längsaxe des Darms in die Länge gezogen, mitunter sehr ansehnlich, so dass der längere Durchmesser den kürzeren um das Sechsfache und mehr übertrifft (bis 33^{cm} lang, Böhm). Die gewöhnliche Zahl der aggregirten Drüsen ist 20; sie kann auf die Hälfte sinken, aber auch auf das Doppelte und selbst Dreifache steigen. Sie mögen kaum jemals fehlen, häufig aber sind sie so wenig vor der Umgebung ausgezeichnet, dass eine grosse Sorgfalt dazu gehört, sie aufzufinden. Ueber den einzelnen Drüsen der Drüsenhaufen ist die Schleimhaut in der Regel grubenförmig vertieft und zottenlos, auf den mehr oder minder breiten Wällen, die die Gruben trennen, erhalten die Zotten häufig die Form niedriger Fältchen. Nicht selten, aber doch nur in Folge vorausgegangener Erkrankung der Schleimhaut, nehmen die Stelle der Drüsen flache, Erosionen ähnliche Vertiefungen mit scharf abgeschnittenen Rändern ein. Erstrecken sich aggregirte Drüsen in den quergefalteten Theil des Darms, so werden die Falten durch dieselben unterbrochen.

Der Uebergang aus arteriellen in venöse Gefässe findet nach Frey im Dünndarm nur innerhalb der Zotten statt, indem die in den Zotten aus dem Capillarnetz gebildeten, weiten und in die Nervea übertretenden Venen keine Aeste weiter aus der Schleimhaut erhalten.

Die Muskelhaut des Dünndarms besteht aus einer regelmässigen Längsfaser- und einer Kreisfaserschichte, jene von 0,1, diese von 0,2 bis 0,3^{mm} Mächtigkeit. Die Längsfaserschichte ist bedeckt von einer an elastischen Fasern reichen Serosa, deren Stärke 0,07^{mm} nicht überschreitet. In der Gegend des unteren Endes des Duodenum erhält die Muskelhaut Verstärkung durch eine Anzahl feiner, platter Bündel von 1 bis 2^{mm} Breite[3], welche aus dem die Ursprünge der Art. coeliaca und mesenterica sup. bedeckenden Bindegewebe hervor- und am oberen Rande des Duodenum nach rechts in Längsfasern übergehen. Von der Fascie der Vorderfläche der Wirbelsäule aus sah Hyrtl einige Mal schmale Muskelbündel in das Mesenterium des oberen Theils des Dünndarms eintreten. 2. Muskelhaut.

An Dünndarmstücken des Meerschweinchens, welche frisch in Chromsäurelösung gebracht und in ungleichen Contractionszuständen abgestorben waren, machte Heitzmann (Zur Kenntniss der Dünndarmzotten. A. d. 58. Bde. der Wiener Sitzungsberichte. 1868) die Bemerkung, dass die Muskelhaut und die Muskelschichte der Schleimhaut in einem antagonistischen Verhältnisse stehen. Wo

---

[1]) De glandularum intestinalium structura penitori. Berol. 1835, p. 17. [2]) De glandulis Brunnianis. Wratisl. 1846, p. 9. [3]) *M. suspensorius duodeni* Treitz (Prager Vierteljahrsschr. 1853. I, 113).

jene zusammengezogen war, zeigten sich die Zotten gestreckt und schlank; an den erschlafften Stellen des Darms waren die Zotten verkürzt und kegelförmig.

Am unteren Theil des Dünndarms, 50 bis 66^{cm} über dessen Einmündung in den Dickdarm, findet sich zuweilen ein blinder Fortsatz, ***Diverticulum ilei***, meist von der Weite des Darms und von 1,5 bis 16^{cm} Länge. Er geht von der dem Mesenterialrande gegenüber gelegenen, seltener von einer Seitenfläche des Darms aus; seine Längsaxe steht rechtwinklig zur Längsaxe des Darms. Das Divertikel ist ein Rest des Duct. vitello-intestinalis, der beim Fötus vom Darm zur Nabelblase führt; die Spitze des Divertikels kann durch einen Bindegewebsstrang mit der Bauchwand in Verbindung stehen.

Beim Neugeborenen haben die Zotten zuweilen schon dieselbe Form, wie beim Erwachsenen; in anderen Fällen stellen sie lange, feine Querfalten dar (Böhm). Nach Brunn sind die traubigen Drüsen, nach Böhm die Mündungen der blinddarmförmigen Drüsen beim Säugling grösser, als beim Erwachsenen. Die aggregirten Drüsen des Neugeborenen umgiebt ein stark vorspringender Wall, von welchem feine, die Oberfläche der Drüse in allen Richtungen durchziehende Fältchen ausgehen.

e. Dickdarm, *Intestinum crassum*[1]).

e. Dickdarm.

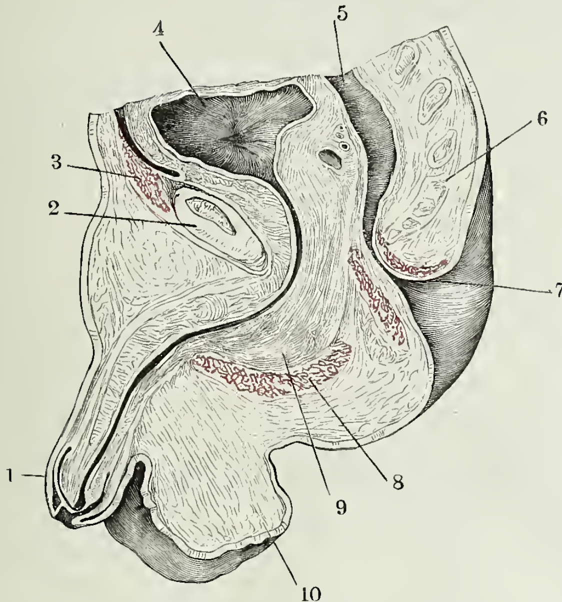
Die Eintheilung und die Lage der einzelnen Theile des Dickdarms wurde bereits oben (S. 81) angegeben. An dem Coecum, dem Colon sin. und dextrum und dem Rectum ergiebt sich, da sie fest an der Bauchwand angeheftet liegen, die Bezeichnung der Regionen von selbst. Am Colon transversum und an der Flexura sigmoidea ist ein Mesenterialrand und ein freier Rand zu unterscheiden. Am Rectum statuirt man drei Abtheilungen, eine obere, mittlere und untere, die beiden ersten der Kreuzbeinkrümmung erst rückwärts, dann vorwärts folgend, die letzte von der Gegend der Steissbeinspitze an wieder rückwärts gerichtet. Zweckmässiger ist es, zwei Krümmungen zu unterscheiden, welche S förmig in einander übergehen, eine obere, dem Kreuzbein entsprechende, mit vorwärts gerichteter Concavität, die Kreuzbeinkrümmung, und eine untere, Perinealkrümmung Treitz, die sich mit vorwärts gerichteter Convexität um die Steissbeinspitze biegt (Fig. 131). Eine zweite S förmige Krümmung geht in der Regel mit abwechselnd rechts und links gerichteter Concavität von der linken Seite des Promontorium gegen die Medianlinie und über dieselbe hinaus, dann nach links bis zum zweiten Steisswirbel und von da an wieder rechts. Ohne Zweifel wird diese frontale Krümmung, sowie auch zum Theil die sagittale, durch Contraction der Längsmuskelschichte des Rectum ausgeglichen.

Die Schichten des Dickdarms sind, mit einigen Modificationen, Fortsetzungen der Schichten des Dünndarms; sie sind im Allgemeinen mächtiger als diese, und nehmen an Stärke gegen das untere Ende des Darms zu; die Wand des Colon hat eine Mächtigkeit von 1 bis $1,5^{mm}$, die des Rectum von 3 bis 4^{mm}; im zusammengezogenen Zustande gewinnt die Ringfaserschichte des Rectum eine Mächtigkeit von fast 3^{mm} (Fig. 133), und dann beträgt der Durchmesser dieses Darmtheils 16^{mm}, während er andererseits im Maximum der Erweiterung fast die ganze Beckenhöhle ausfüllt.

1) *Int. amplum.*

Die Muskellage der Schleimhaut ist im Colon dünn ($0{,}03^{mm}$), verdickt sich aber am Rectum und erreicht in der Nähe des Afters $0{,}2^{mm}$ und mehr [1]). 1. Schleimhaut.

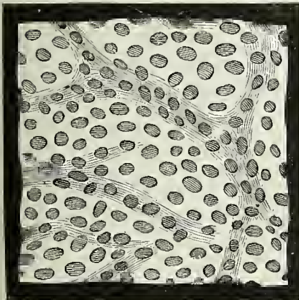
Fig. 131.



Medianschnitt des Beckens eines neugeborenen Knaben. 1 Präputium. 2 Schambeinsynchondrose. 3 Bauchmuskeln. 4 Blase, in mittlerer Ausdehnung. 5 Rectum. 6 Steissbein. 7 After. 8 M. bulbocavernosus. 9 Bulbus der Uretra. 10 Septum scroti.

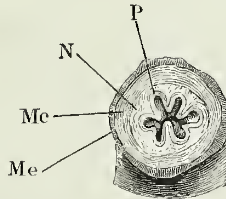
Das Epithelium ist einfaches Cylinderepithelium. Die Oberfläche der Dick-

Fig. 132.



Innere Oberfläche der Schleimhaut des Rectum.

Fig. 133.



Querschnitt des zusammengezogenen Rectum. *P* eigentliche Schleimhaut. *N* Nervea. *Mc* Musculosa, Ringfaserschichte. *Me* Dieselbe, äussere oder Längsfaserschichte.

---

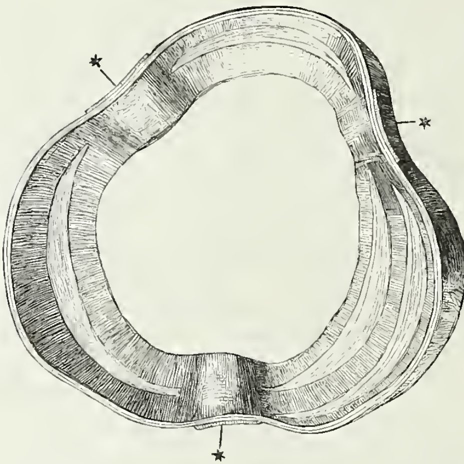
[1]) Von Kohlrausch (Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Lpz. 1854 S. 9) als *M. sustentator tunicae mucosae recti* beschrieben.

darmschleimhaut ist eben, abgesehen von den Wölbungen oder Gruben, die den conglobirten Drüsen entsprechen, und von den Mündungen der blinddarmförmigen Drüsen, welche, namentlich im Rectum, weit genug sind, um mit der Loupe wahrgenommen zu werden und der inneren Oberfläche desselben ein sieb- oder netzförmiges Ansehen geben (Fig. 132).

Falten. Ist der Dickdarm zusammengezogen, so ordnet sich die Schleimhaut in Längsfalten, die dem Lumen im Querschnitt ein sternförmiges Ansehn geben (Fig. 133) und, wie die Längsfalten der Schleimhaut des contrahirten Magens, durch niedrigere und unregelmässigere quere und schräge Falten zusammenhängen. Ausser diesen, mit der Ausdehnung des Darms verstreichenden Falten finden sich Duplicaturen verschiedener Art, die sich im ausgedehnten Darm erhalten, ja theilweise erst durch die Ausdehnung entstehen.

Zur letzteren Art gehören die einwärts vorspringenden Querfalten, *Plicae sigmoideae*, welche den Dickdarm, so weit an demselben die Längsfaserschichte der Muskelhaut in drei schmalen Bändern verläuft, zwischen diesen Bändern in Fächer oder Buchten[1]) abtheilen. Die Falten reichen von einem Längsband zum anderen, ihr angewachsener Rand nimmt also nicht ganz $1/3$ der Peripherie der Darmwand ein; ihre Form ist die eines schmalen Halbmonds, ihr freier Rand ist concav, ihre grösste Breite beträgt etwa 8^{mm}. Ist das Colon schlaff, so liegt die Wand unregelmässig faltig zwischen den Längsbändern und lässt sich an jeder Stelle leicht glätten; im aufgeblasenen Zustande tritt sie bauschig zwischen den Längsbändern vor und die Falten spannen und vertheilen sich einigermaassen regelmässig auf Abstände von 1,5 bis 3^{cm} (Fig. 134). Darum nehmen aber auch an der Bildung dieser Falten sämmtliche Häute der Darmwand Theil.

Fig. 134.



Ringförmiges Stück, aus dem aufgeblasenen und getrockneten Colon ausgeschnitten, zur Demonstration der Plicae sigmoideae. *** Ligg. coli.

Am Eingang des Proc. vermiformis findet sich in der Regel eine Duplicatur der Schleimhaut, welche bald als niedriger Saum einen Theil der Oeffnung einfasst, bald klappenförmig dieselbe bis zur Hälfte und selbst weiter deckt und die Communication zwischen Coecum und Proc. vermiformis

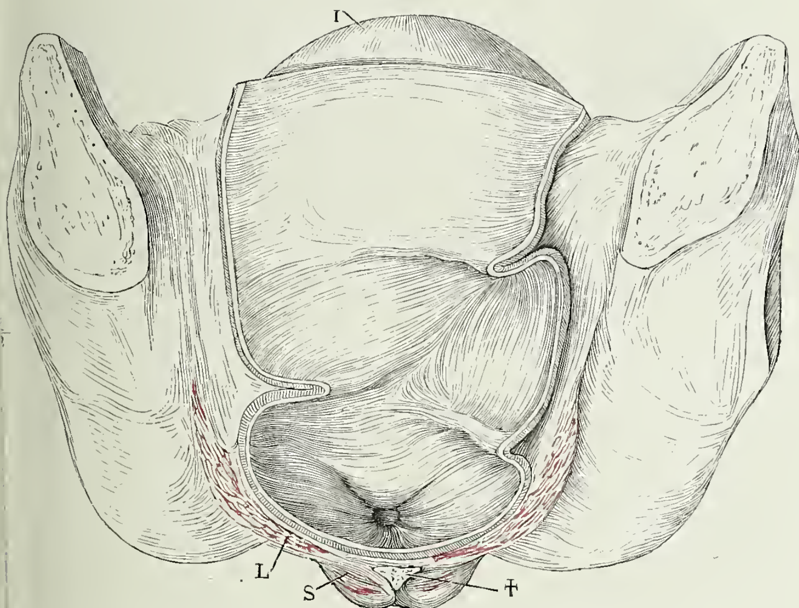
1) *Haustra s. loculamenta s. sacci s. cellulae.*

in der einen oder anderen Richtung erschwert. Dieser Klappe gegenüber steht zuweilen tiefer im Proc. vermiformis eine zweite (Nanninga)[1].

In Leichen älterer Personen fand Gerlach (Abhandl. der Erlanger physical.-medicin. Societät, II, 7) die Klappe des Proc. vermiformis immer nur rudimentär und hält dies für die Ursache, dass Kothsteine und die dadurch bedingte Durchbohrung des Proc. vermiformis im Greisenalter nicht beobachtet werden.

Im Rectum kommen zweierlei Querfalten vor, bleibende und verstreichbare. Eine Falte, *Plica transversalis recti* Kohlrausch, welche nicht verstrichen werden kann, weil die Längsfaserschichte des Darms an ihrer Bil-

Fig. 135.



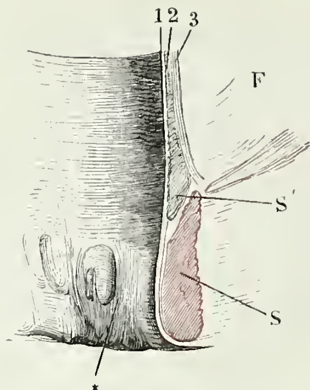
Frontalschnitt des Beckens mit den Eingeweiden, vordere Schnittfläche; die hintere Wand des Rectum ist bis in die Nähe der Aftermündung weggenommen, so dass man die Schleimhaut sich trichterförmig gegen die Aftermündung zusammenziehen sieht. 1 die gefüllte Harnblase. † Durchschnitt des Steissbeins. *L* M. levator ani, parallel dem Faserverlauf durchschnitten. *S* M. sphincter ani, im Querschnitt.

dung keinen Antheil nimmt, sondern straff über ihren angehefteten Rand hinweggeht, findet sich etwa 6^{cm} oberhalb der Aftermündung; sie erstreckt sich von der rechten auf die vordere Wand des Rectum und springt als ein halbmondförmiger Saum von höchstens 15^{mm} Breite in die Höhle des Darms vor. Falten von ähnlicher Form, die aber eine Streckung des Darms verwischt, entsprechen Knickungen der Wände, welche durch einen mehr oder minder deutlich geschlängelten Verlauf des Rectum hervorgebracht werden. Man zählt deren meistens drei, die unterste in der Gegend jener bleibenden

[1]) Diss. de fabrica et functione processus vermiformis. Groning. 1840. p. 24, Fig. XI.

Falte, die anderen in alternirender Stellung je einige cm. weiter aufwärts (Fig. 135). Diese Falten müssen, je nach der Lagerung des Rectum, in demselben Individuum bald vorhanden sein, bald fehlen; aber auch die unverstreichbare Falte ist keine beständige Erscheinung und scheint nur einer Minderzahl von Individuen zuzukommen [1]).

Fig. 136.



Innere Fläche des unteren Endes des Rectum und Durchschnitt seiner Wand. 1 Mucosa. 2 Ringfaserschichte, 3 Längsfaserschichte der Musculosa. *F* Fascia pelvis. *L* M. levator ani. *S* Sphincter ani. *S'* Sph. ani int. * Columnae recti.

Eine eigenthümliche Art von Längsfalten oder vielmehr Wülsten, *Columnae recti* Morgagni [1]), nimmt den untersten Theil des Rectum in einer Höhe von 7 bis 14^{mm} ein: sie stehen fünf bis acht, in ziemlich gleichen Abständen von einander, erheben sich, platt oder scharfkantig, 1 bis 2^{mm} über das Niveau der Schleimhaut, laufen aufwärts in Spitzen aus und nehmen abwärts gegen den Rand des Afters dergestalt an Breite zu, dass die einander zugewandten Ränder je zweier dieser Wülste bogenförmig, mit aufwärts gerichteten

[1]) Die Beschreibungen haben bisher bleibende und verstreichbare Falten nicht hinreichend gesondert; doch mögen die ersteren Anlass gegeben haben, dass den letzteren eine unverdiente Aufmerksamkeit zu Theil wurde. An künstlich, z. B. in Weingeist erhärteten Präparaten wird die Unterscheidung schwer; solche Präparate waren es, nach welchen zuerst Houston (Dublin hosp. reports. V, 158. 1830), die Falten schilderte, zwei bis vier, von welchen die beständigste und grösste etwa 9^{cm} über der Aftermündung liege; diese sei auch meist die unterste; nur selten komme noch tiefer, 3^{c} über dem After, eine starke Falte vor; kleinere fänden sich häufig in unbeständiger Zahl zwischen den grösseren. C. Krause (Anat. p. 636) zählt zwei Querfalten auf, welche beide öfters fehlen, eine am oberen Ende und an der hinteren Wand des Rectum, die andere, etwas tiefere, an der vorderen Wand; Rosswinkler (Wiener Wochenschr. 185 S. 435) und Hyrtl (Topogr. Anat. 3. Aufl. II, 108) beschreiben ebenfalls zwei Querfalten; nach Rosswinkler nimmt die obere Falte die rechte, die untere die linke Darmwand ein; nach Hyrtl sitzt die untere, beständigere Falte auf der rechten Darmwand. Bouisson (Des vices de conformation de l'anus et du rectum. Paris 1851, p. 7) und die französischen Handbücher der topographischen Anatomie gedenken einer einzigen Falte oder Klappe, die sie die Houston'sche nennen, am oberen Eingang des Rectum; auch Sappey (Traité d'anat. III, 231) und Kohlrausch (Anat. u. Physiol. der Beckenorgane S. 6) kennen nur Eine Falte an, diese aber 6 bis 9^{cm} über der Aftermündung. Von ihr sagt Sappey ebenso ausdrücklich, dass sie durch Ausdehnung des Darms schwinde, als Kohlrausch, dass sie allein von der Schleimhaut gebildet werde. Nach Kohlrausch ist sie ganz constant; Sappey fand sie unter dreissig Fällen nur drei Mal, bald an der vorderen, bald an der hinteren oder Seitenwand des Rectum. H. Baur (Die Falten des Mastdarms, Giessen 1861) erklärt, ohne den Unterschied zwischen festen und verstreichbaren Falten zu berücksichtigen, die Plica transversalis Kohlrausch's für constant; in 21 Fällen war sie fast immer, wenigstens andeutungsweise, vorhanden. Meist bestand eine rechte und eine linke Falte, von welchen die letztere etwas tiefer lag. Oberhalb und unterhalb derselben kamen Klappen in verschiedener Zahl und Anordnung vor, die beständigste ein Centimeter über jener Plica transversalis, der Mitte des vierten Kreuzwirbels gegenüber.

[2]) *Columnae Morgagni* aut.

Concavität zusammenfliessen (Fig. 136). Die Schleimhaut sowohl der Columnae, als der Vertiefungen zwischen denselben [1]) zeichnet sich vor der Schleimhaut der höheren Partie des Rectum durch den Mangel der Drüsen und durch die Anwesenheit ansehnlicher, zum Theil zusammengesetzter Papillen aus, deren Höhe über $0{,}2^{mm}$, deren Durchmesser ohne die Epithelialbekleidung $0{,}05^{mm}$ beträgt. Das Epithelium ist ein mächtiges, geschichtetes Pflasterepithelium, dessen oberflächlichste Zellenlagen übrigens nicht die Grösse der oberflächlichen Epithelzellen der Mundhöhle erreichen. In allen diesen Punkten bildet das Gewebe der durch die Columnae ausgezeichneten Region des Mastdarms den Uebergang von der Schleimhaut des Verdauungscanals zur äusseren Haut.

Das Gewebe, welches die Schleimhaut wulstförmig auftreibt, ist hauptsächlich glattes Muskelgewebe, dessen Fasern der Längsaxe des Darms parallel gerichtet sind; das lockere Bindegewebe, welches die Muskelbündel trennt, zeichnet sich durch einen grossen Reichthum an Nervenstämmchen aus.

Von Drüsen finden sich im Dickdarm zwei Formen, ächte, blinddarmförmige, und conglobirte, solitäre. Beide gleichen im Wesentlichen den entsprechenden Formen der Dünndarmdrüsen, nur sind die blinddarmförmigen in allen Dimensionen um so grösser, je näher dem unteren Ende des Darms (sie haben im Rectum auf $0{,}7^{mm}$ Höhe $0{,}07^{mm}$ Durchmesser) und an die Stelle der solitären treten sehr häufig feine, nadelstichförmige Grübchen, deren Beziehung zur conglobirten Drüsensubstanz noch zu ermitteln bleibt. Sie kommen zu 10 bis 30 auf einem Quadrat-Centimeter, aber auch in viel grösseren Abständen vor. Die kleinsten haben kaum $0{,}3^{mm}$ Durchmesser, indess die grösseren sich an offenbar pathologische Erosionen anschliessen. Man findet zuweilen in derselben Leiche die solitären Drüsen des Dünndarms reichlich entwickelt, während sie im Dickdarm fehlen. Drüsen.

Die Schleimhaut des Proc. vermiformis enthält ebenfalls blinddarmförmige Drüsen, und die conglobirten oder die deren Stelle vertretenden flachen Grübchen so gleichförmig dicht an einander gedrängt, dass die Zwischenräume oft nur schmalen Brücken gleichen. Bezüglich des Verlaufs der Blutgefässe verhält sich die Schleimhaut des Dickdarms wie die des Magens.

An der **Muskelhaut** des Dickdarms lässt sich, so weit derselbe vom Peritoneum eingehüllt ist, eine seröse, stark elastische Schichte von $0{,}1^{mm}$ unterscheiden. Von ihr gehen zahlreiche, frei herabhängende, fetthaltige Anhänge, die *Appendices epiploicae* [2]), aus. 2. Muskelhaut.

Die Längsmuskelschichte zeigt am Colon die mehr erwähnte Eigenthümlichkeit, dass sich die Fasern derselben auf drei platte Bänder von 8 bis 10^{mm} Breite zusammenschieben, oder vielmehr, da die Längsfasern auch zwischen den Bändern nicht fehlen, dass sie in drei relativ schmalen und mächtigen Streifen, welche mit drei breiten und dünnen alterniren, angeordnet ist (Fig. 134). Von den drei schmalen Streifen, *Ligamenta coli* [3]), liegt in den befestigten Theilen des Colon der Eine, etwas breitere, in der Mitte der vorderen, die beiden anderen liegen zu beiden Seiten in der hinteren Wand; im Colon transversum wendet sich der vordere Streif an die untere Wand, entsprechend

[1]) *Sinus Morgagni* aut. [2]) *Omentula.* [3]) *Fasciae s. Taeniae Valsalvae s. fasciculi musculares* aut.

der Anheftung des Netzes; die beiden hinteren Streifen gelangen in die obere Wand; der vordere derselben liegt an der Insertion des Mesocolon transvers., der hintere ist frei [1]). Das Verhältniss der Muskelschichten des Dickdarms zu denen des Dünndarms schildert Luschka [2]) folgendermaassen: Während die Ringfaserschichte des Dünndarms in die Valvula coli übergeht, setzt sich die Längsfaserschichte desselben in zahlreichen, zum Theil in elastische Sehnen übergehenden Bündeln im ganzen Umkreise seiner Einsenkungsstelle auf die Wand des Dickdarms fort und verliert sich theils zwischen, theils über dessen Kreisfasern. Aus den Längsfasern des Dickdarms, namentlich aus dem medialen Lig. coli, steigt eine Anzahl zum inneren Umfange des Dünndarms empor, brückenartig über das obere Ende der tiefen Einschnürung, welche am medialen Umfange die Grenze von Coecum und Colon bezeichnet. Ein Theil dieser Fasern strahlt in den Grund der Einschnürung aus; der grössere Theil fliesst unter und über der Einsenkung des Proc. vermiformis mit den beiden anderen Ligg. coli zusammen.

Nach unten breiten sich schon in der Flexura sigmoidea die Ligg. coli aus und vereinigen sich, zuweilen erst zu zwei, dann alle drei in eine continuirliche Lage, die allmälig verstärkt, aber mit sehr ungleichmässiger Mächtigkeit auf das Rectum übergeht (Fig. 133).

Die Ringmuskelschichte erstreckt sich continuirlich in gleicher Stärke über Coecum und Colon, nimmt am Rectum ebenfalls an Stärke zu und verdickt sich an der Aftermündung zu einem glatten Ring von 3^{cm} Höhe und 6^{mm} Mächtigkeit, *Sphincter ani int.* (Fig. 136, *S'*) [3]), den ein straffes, fetthaltiges Bindegewebe von der gestreiften Muskulatur des Afters scheidet [4]).

---

[1]) Auf diese Anordnung beziehen sich die Benennungen *Ligg. coli omentale, mesentericum* und *liberum* Hyrtl. Nach der Anheftung an den festen Partien des Colon werden die Ligamente in ein *anterius*, *ext. s. posterius s. mesocolicum* und *int. s. laterale s. intestinale* unterschieden. [2]) Archiv für Anat. 1862. S. 202. [3]) *Sphincter ani intestinalis.*

[4]) O'Beirne (auszugsweise im Journ. hebdomad. XIII, 126) verglich das Rectum dem Oesophagus insofern, als dasselbe nur zum Durchtritt, nicht zur Aufbewahrung der Contenta bestimmt, demnach ausser der Zeit der Defäcation leer und zusammengezogen sei. Die Fäces sollten bis zum Augenblick der Entleerung in der Flexura sigmoidea ruhen und daraus sollte sich erklären, warum Lähmung, Trennung oder krankhafte Zerstörung der Sphincteren nicht jedesmal Incontinenz nach sich zieht. Die Praktiker haben sich einmüthig gegen diese Anschauung erklärt. Der Mastdarm findet sich zu den verschiedensten Zeiten mit Koth erfüllt, und wenn die Sphincteren den Dienst versagen, so ist die Fähigkeit, die Excremente zurückzuhalten, verloren, uud nur von der Consistenz der letzteren hängt es ab, ob deren Entleerung mehr oder weniger den Charakter einer unwillkürlichen annimmt. Eine gewissse Aehnlichkeit mit dem normalen Stuhlgang muss auch nach der Lähmung der Sphincteren die Darmexcretion schon deshalb behalten, weil sie durch die Thätigkeit der glatten Muskulatur des Darms eingeleitet wird. So lange diese Thätigkeit fehlt, bleiben einigermaassen feste Excremente auch ohne einen gegen die Ausleerung gerichteten Widerstand im Rectum ruhig liegen. Die Thätigkeit der organischen Muskeln aber richtet sich nicht allein nach dem vorhandenen Reize, sondern auch nach inneren, periodisch auftretenden Dispositionen, wie denn selbst der entschiedene Drang zum Stuhl, Einmal überwunden, auf Stunden beschwichtigt werden kann, in welchem Falle doch schwerlich an ein Wiederaufsteigen der Contenta zu denken ist. Es bleibt demnach von O'Beirne's Theorie vielleicht nur das bestehen, dass das Rectum häufiger leer und zusammengezogen gefunden wird, als die übrigen Theile des Dickdarms. Um dies zu erklären, bedarf es keiner anderen anatomischen Einrichtung, als des relativen Uebergewichts der Muskulatur des Rectum. Wenigstens sucht O'Beirne nach keiner anderen, und dadurch unterscheidet sich seine Ansicht von der Ansicht Nélaton

Die gestreiften Muskeln, welche, mit dem Skelett zusammenhängend, die Aftermündung umgeben, behalte ich mir vor, mit den übrigen Muskeln des Perineum nach den Genitalien zu beschreiben. Aber auch glatte Muskelfasern treten von den dem unteren Ende des Darms benachbarten Knochen und Fascien an das Rectum, und diese sind von der Muskelhaut desselben, der sie sich unmittelbar beimischen, nicht zu trennen. Sie von den gestreiften Muskeln der Aftergegend zu unterscheiden, ist schwer und oft nur mit Hülfe des Mikroskops möglich, da sie sich vor anderen glatten Fasern ebenso durch ihre Röthe und bündelweise Anordnung, wie die Fasern der gestreiften Aftermuskeln durch Blässe auszeichnen. Auch greifen, am unteren Darmende wie am Oesophagus glatte und gestreifte Muskelfasern in einander und manche Portionen des M. levator ani sind in der Nähe ihrer Insertion am Rectum aus beiden gemischt.

Zwei glatte Muskeln, *Mm. Rectococcygei* Treitz (Fig. 137, a. f. S.)[1]), entspringen dicht neben einander, nicht selten in der Mittellinie zusammenfliessend, von der vorderen Fläche des zweiten oder dritten Steisswirbels, dem angrenzenden Rande des Lig. sacrospinosum und von der oberen Fläche der Aponeurose, in welcher die Perinealmuskeln beider Seiten zwischen Steissbeinspitze und After sich verbinden. Mit convergirenden Fasern, so also, dass sie vereint ein Dreieck mit vorwärts gerichteter Spitze darstellen, inseriren sie sich in der hinteren Wand des Rectum, etwa 10^{mm} oberhalb der Stelle, wo das Rectum durch die Beckenfascie tritt und die gestreifte Musku-

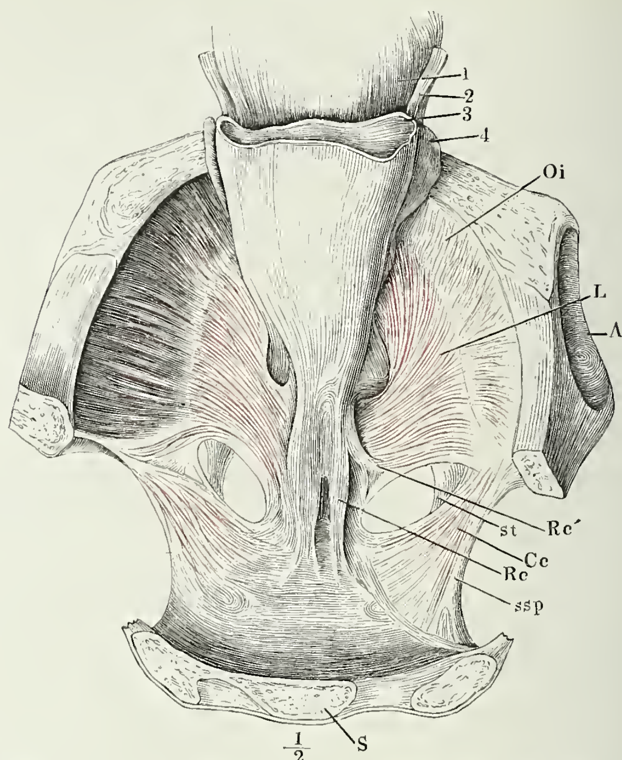
---

Velpeau, anat. chirurgicale. 3e éd. T. I, p. XXXIX), der einem besonderen Ringmuskel die Aufgabe zutheilt, das Rectum nach oben abzusperren. Dieser Muskel, *Sphincter superior* Nél. (*Sphincter tertius* Hyrtl), liegt nach Nélaton's Beschreibung, welche Velpeau bestätigt, etwa 12^{cm} über dem After; es ist eine Verdickuug der Ringfaserhaut, an der concaven Seite des Darms minder hoch, aber mächtiger, als an der convexen; Velpeau glaubt einen Zusammenhang der Fasern des Sphincter mit dem Kreuzbein wahrgenommen zu haben, den auch Hyrtl in Einem Falle demonstriren konnte. Indess giebt Hyrtl zu, dass die Muskelhaut an der genannten Stelle nicht immer verstärkt sei und dass der Name eines Sphincter dann den stärker wirkenden Fasern der Riugfaserschichte zukommen müsse. Petréquin (Traité d'anat. topogr. 2e éd. p. 414) fand den Sphincter aus unregelmässig queren, meist schwachen Fasern zusammengesetzt, in der vorderen Wand etwas deutlicher als in der hinteren; Sappey (a. a. O. p. 130) schildert ihn als ein Verstärkungsbündel, 6 bis 9 Centimeter über dem After, welches nie mehr als die Hälfte oder $^2/_3$ der Peripherie des Rectum umfasse, aber ohne Regel bald an der vorderen oder hinteren, bald an der Seitenwand vorkomme und den Auscheiu gewähre, als sei es durch Zusammenschieben eiuer Anzahl von Ringfasern entstanden. Dies scheint mir auch die richtige Deutung zu sein. Man darf dabei nicht vergessen, dass durch Krümmung der Wand zusammengedrängte Partien der Muskelhaut auch mächtiger aussehen, ja dass eben die Contraction die Muskellage mächtiger macht. Wenn ein Darmtheil an einer verengten oder eingezogeneu Stelle eine stärkere Muskelschichte besitzt, so lässt sich nur durch Aufblasen oder Glätten des geöffneten Darms erweisen, ob die Verdickung in der Anordnung der Muskelfasern begründet oder Folge einer Contraction ist, die sich sehr wohl in der Leiche erhalten und sogar durch Todtenstarre neu eintreten kann. Uebrigens scheint die obere Hälfte des Rectum wirklich minder ausdehnbar zu sein, als die untere, und darauf mag es sich beziehen, wenn die untere bei französischeu Autoren als *Ampoule rectale* oder *Poche du rectum* (*Portio analis* Führer, top. Anat. II, ...) bezeichnet wird.

[1]) *M. rectococcyg. s. retractor recti* Treitz. *M. tensor fasciae pelvis* Kohlrausch (a. O. S. 51). Dass K. diesen Muskel für eineu gestreiften hält, kann wohl nur auf einem Beobachtungsfehler beruhen.

latur des Perineum (M. levator ani) sich an dasselbe anlegt. In der hinteren Wand des Rectum angelangt, gehen die Fasern des M. rectococcygeus zum

Fig. 137.



Horizontalschnitt des Beckens durch den unteren Rand des dritten Kreuzwirbels; nach Entfernung des Peritoneum ist die Harnblase sammt dem collabirten Mastdarm vorwärts umgelegt. 1 Harnblase. 2 Ureter. 3 Rectum, quer durchschnitten. 4 Vesicula seminalis. *L* M. levator ani. *A* Acetabulum. *Oi* M. obturator int. unter seiner Fascie. *st* Lig. sacrotuberosum. *Cc* M. coccygeus. *ssp* Lig. sacrospinosum. *Rc* M. rectococcygeus. *S* Kreuzbein.

Theil in die Längsfaserhaut über, und in dieser die einen auf-, die anderen abwärts [1]), zum Theil durchbohren sie bündelweise die Längsfaserschichte um sich dem M. sphincter internus beizugesellen.

Ueber der Theilungsstelle des M. rectococcygeus sah Luschka (Die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens. Wien 1861. S. 10) wiederholt aus glatten Muskelfasern bestehende Bogenzüge verlaufen, deren Convexität dem Steissbein zugekehrt war und deren Schenkel seitlich in die Beckenfascie ausstrahlten.

Am Seitenrande des Rectum verlaufen dicht über dem M. levator ani schmale und kurze Bündel in unbeständiger Zahl, welche aus der Fascie de

---

[1]) Sappey schildert die aufwärts umbiegenden Fasern als Steissbeininsertionen der Längsmuskelfasern des Rectum.

letztgenannten Muskels und selbst aus der Substanz derselben hervorgehen und weiter hinten, zwischen den Längsfasern des Rectum durchtretend, sich in dessen Ringfaserhaut verlieren (*Rc'*). Einmal sah ich von der Fascie des M. levator ani, gegenüber der Prostata, einen platten Muskel von 4^{mm} Breite einseitig entspringen, durch das lockere, das Rectum umgebende Bindegewebe frei nach hinten verlaufen und nahe vor der Insertion des M. rectococcygeus in den M. sphincter ani int. übergehen. Von den Längsfasern in der Vorderwand des Rectum weichen einige im Herabsteigen vorwärts ab und erreichen in der Nähe der unteren Spitze der Prostata die Beckenfascie; von den hinteren Längsfasern heftet sich eine Anzahl, zuweilen durch Vermittlung einer elastischen Sehne, an das Lig. sacrococcygeum ant. an (Luschka); die übrigen Längsfasern enden ringsum in der Beckenfascie unmittelbar am Rande der Oeffnung, die das Rectum durchtreten lässt, und also über dem vom Sphincter ani ext. umschlossenen Endstück des Rectum [1]).

Der Proc. vermif. ist beim Neugeborenen relativ lang und weniger scharf gegen das Coecum abgesetzt.

f. Leber, *hepar* [2]).

Die Leber erfüllt die Aushöhlung des Zwerchfells in der rechten Körperhälfte und eine Strecke über die Medianebene hinaus, indem sie den Pylorustheil des Magens von oben und vorn her bedeckt; ihre obere Fläche ist also convex, ihre abwärts und zugleich etwas rückwärts gerichtete Fläche ist plan oder leicht concav. Ihre Gestalt ist bei Kindern ziemlich regelmässig, symmetrisch und dann am ähnlichsten dem durch eine horizontale oder leicht rückwärts ansteigende Schnittfläche abgetrennten Segment eines, mit der längsten Axe transversal gestellten Ellipsoids. Bei Erwachsenen findet sie sich meistens in der Richtung von rechts nach links in allen Durchmessern verjüngt; sie gleicht dann der oberen Hälfte eines durch eine schräge, nach links ansteigende Ebene getheilten eiförmigen Körpers. **f. Leber. Gestalt.**

Das Korset bedingt bei Frauen nicht nur Lageveränderungen der Leber, indem es dieselbe aus dem Thoraxraum abwärts drängt, sondern auch Veränderungen der Form. Eine ringförmige Einschnürung, zugleich mit Verdichtung des fibrösen Ueberzugs in der Gegend, die der Taille entspricht, sodann eine

---

[1]) Einen Uebergang von vorderen Längsfasern des Rectum auf die Prostata oder auf ie Fascie der Samenblasen (Sappey) konnte ich nicht nachweisen, so wie ich auch estreiten muss, dass die Längsfasern sich zwischen dem gestreiften und glatten phincter bis zur Cutis der Aftergegend verfolgen lassen. Sucht man vom Becken aus ittelst der Längsfaserschichte, nachdem man sie eine Strecke weit von den tieferen Lagen gelöst hat, das Rectum zu heben, so erzeugt man eine Knickung an der Stelle, wo sich e Beckenfascie an dasselbe anlegt, und die ausserhalb der Beckenfascie gelegene Partie s Rectum bleibt unberührt. Das Bild einer aponeurotischen, V förmigen Inscription, elche Mercier (Gaz. hébdomad. 1857. Nr. 13) in der Längsfaserung der vorderen Wand s Rectum, der unteren Spitze der Prostata gegenüber, gefunden haben will, ist wahrheinlich nur durch Ablösung der Längsfasern in Verbindung mit dem Theil der Beckencie, in den sie sich inseriren, entstanden. [2]) *Jecur.*

Vergrösserung des verticalen Durchmessers auf Kosten des transversalen und sagittalen bekunden den Einfluss jenes unausrottbaren Kleidungsstücks. Cruveilhier beschuldigt dasselbe auch, Anlass zu den tiefen, striemenartigen Furchen zu geben, die zuweilen die obere Fläche der Leber durchziehen; diese Furchen nähmen Falten auf, die das Zwerchfell schlage, wenn durch Compression der Thoraxapertur dessen Ansatzpunkte einander zu nahe gerückt würden. Engel (Wiener Wochenschr. 1860. Nr. 34) giebt die Faltung des Zwerchfells zu, bestreitet aber, dass die Rinnen der Leber Abdrücke der Falten seien.

Der Rand, in welchem die obere, convexe, und die untere, plane, Fläche der Leber sich vereinigen, ist elliptisch oder vierseitig mit abgerundeten Winkeln. Da die Convexität der oberen Fläche, der Krümmung des Zwerchfells entsprechend, vom hinteren Rande aus sich steil erhebt und gegen den vorderen Rand sanft abfällt, so ist der hintere Rand stumpf [1]), der vordere scharf [2]); der vordere Rand folgt ziemlich genau dem unteren Rande des Thorax.

Dem Vorsprung der Wirbelsäule gegen die Bauchhöhle entsprechend ist der hintere Rand der Leber leicht vertieft (Fig. 138) und diese Vertiefung liegt, je kleiner das Organ im transversalen Durchmesser ist, um so näher dem rechten Rande. Der vordere Rand ist zweimal eingeschnitten: der linke Einschnitt, *Incisura umbilicalis* [3]), ist scharf und tief, der rechte, *Incisura vesicalis*, ist seicht, oft nur eine leichte Einbiegung und kann gänzlich fehlen. Durch die beiden Einschnitte wird der vordere Rand der Leber in drei Abtheilungen von wechselnden Dimensionen geschieden; bei regelmässig geformten Organen nimmt der Raum zwischen beiden Einschnitten die Mitte des Randes und etwa $^1/_4$ seiner Länge ein.

Furchen u. Lappen.

Der linke Einschnitt setzt sich in der Regel in eine tiefe Furche der unteren, zuweilen auch in eine seichte Furche der oberen Fläche der Leber fort; von dem rechten Einschnitt oder der ihm entsprechenden Stelle des Randes aus geht eine seichte, aber breite Furche an der unteren Fläche rückwärts. Beide Furchen der unteren Fläche, die linke und rechte Sagittalfurche [4]), haben eine rückwärts leicht convergirende Richtung. Die linke durchzieht die Leber in ihrer ganzen Länge, die rechte ist auf die vordere Hälfte der Leber beschränkt; sie mündet in eine transversale Furche [5]) ein, die ziemlich in der Mitte zwischen dem vorderen und hinteren Rand die beiden Sagittalfurchen verbindet und die linke Sagittalfurche in eine vordere [6]) und eine hintere Hälfte [7]) theilt. Häufig stossen diese beiden Hälften unter einem stumpfen, mit dem Scheitel gegen die Transversalfurche gekehrten Winkel auf einander. In ihrer Gesammtheit gewähren die Furchen, die Leber in die Lage gedacht, die sie in einer auf dem Rücken liegenden Leiche einnimmt, das Bild eines H, dem sein rechter unterer Schenkel fehlt, oder eines auf den Kopf gestellten h (ɥ). Nicht selten setzt sich die Transversalfurche noch eine Strecke weit bald gerade, bald vorwärts umbiegend (Fig. 138), über die rechte Sagittalfurche hinaus fort.

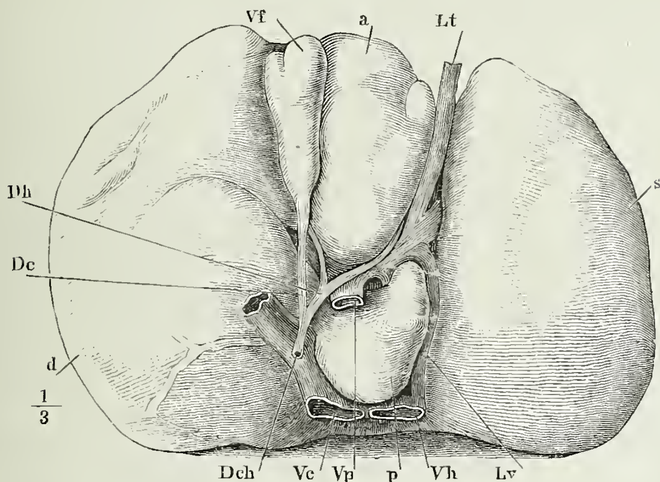
Durch diese Furchen wird die Leber mehr oder minder vollkommen i

---

[1]) *Margo obtusus.* [2]) *Margo acutus.* [3]) *Inc. interlobularis.* [4]) *Fossa longitudinalis sinistra* und *fossa longit. dextra ant. s. fossa vesiculae felleae s. vallecula ovata* au [5]) *Fossa transversa. Porta s. hilus hepatis.* [6]) *Fossa sin. anterior s. umbilicalis.* [7]) *Fossa sin. posterior s. ductus venosi s. ligamenti venosi.*

Lappen getheilt. Am vollkommensten ist ein linker Lappen (Fig. 138, *s*) abgetrennt durch die tiefe Incisura umbilicalis, und durch die linke untere

Fig. 138.



Leber des Erwachsenen, untere Fläche. *a* Lob. ant. *Lt* Lig. teres. *s* Lob. sin. *Lv* Lig. venosum. *Vh* Vena hepatica, am Austritt aus der Leber abgeschnitten. *p* Lob. post. *Vp* V. portarum, dicht vor dem Eintritt in die Leber abgeschnitten. *Vc* Vena cava. *Dch* Ductus choledochus. *d* Lob. dexter. *Dc* Ductus cysticus. *Dh* Ductus hepat. *Vf* Gallenblase.

Sagittalfurche, welcher zuweilen eine obere Furche und constant auf der oberen Fläche die Anheftung einer Peritonealfalte entspricht. Vor der Transversalfurche liegt, von den beiden Sagittalfurchen eingeschlossen, ein nur an der unteren Fläche abgegrenzter Theil der Leber, den man den vorderen Lappen [1]) nennt (*a*). Den übrigen Theil des Organs umfasst der rechte Lappen, doch lässt sich auch dieser wieder in zwei Abtheilungen scheiden. Am hinteren Rande der Leber und über einen schon mehr rückwärts schauenden Theil ihrer unteren Fläche zieht nämlich, dem rechten vorderen Einschnitt ungefähr gegenüber, die V. cava inf. (*Vc*) zum Zwerchfell hinauf, mehr oder minder tief in die Substanz der Leber eingelassen, deren Venen sie grösstentheils unmittelbar, wie sie aus dem Organ austreten, aufnimmt [2]). An der unteren Fläche der Leber erscheint demnach die hinter der Querfurche gelegene Partie, wie sie durch den hinteren Theil der linken Sagittalfurche vom linken Lappen geschieden ist, auch nach rechts unvollkommen abgesetzt, und es zerfällt der rechte Leberlappen durch die die V. cava beherbergende Vertiefung in den eigentlichen rechten (*d*)

---

[1]) *Lob. quadratus. s. anonymus.* [2]) Die die *V. cava* beherbergende Vertiefung ist die *Fossa long. dextra post. s. fossa venae cavae* der Handbücher (*échancrure sigmoide* Ferrein). Sie vereinigen dieselbe mit der rechten Sagittalfurche, ohne Rücksicht auf die den Zusammenhang unterbrechende Brücke von Lebersubstanz zu einer *Fossa longit. dextra.*

und den hinteren Lappen (*p*) [1]), welche beide, wie eine Landzunge mit dem Continent, durch einen mehr oder minder breiten Isthmus und oft nur durch einen schmalen Kamm in Verbindung stehen. Zuweilen wird der hintere Lappen auch am hinteren Rande der Leber von der übrigen Masse abgegrenzt durch eine transversal ziehende Furche, in welcher die V. hepatica sin. zur V. cava verläuft (Fig. 138). Der hintere Lappen ist flach gewölbt, der rechte in seiner hinteren Hälfte leicht ausgehöhlt, zur Aufnahme der gewölbten Fläche, mit welcher Niere und Nebenniere sammt dem sie einhüllenden Fettpolster in die Bauchhöhle vorragen. Als Abdruck dieser Wölbung findet sich mitunter eine besondere Facette am hinteren Rande der Leber [2]).

Zuweilen vermehrt sich die Zahl der Lappen durch accessorische Einschnitte oder Furchen; sehr oft trifft man als Andeutungen eines weiteren Zerfallens der Lappen enge Spalten oder Sprünge an [3]), welche meist geradlinig in verschiedenen Richtungen und in einer Länge von 3 bis 6^{cm} die Oberfläche durchziehen. Aber es können auch die Grenzen der wesentlichen Lappen verwischt werden dadurch, dass die eine oder andere der normalen Furchen in einem grösseren oder geringeren Theil ihrer Länge gleichsam von Lebersubstanz überbrückt wird. Die Gebilde, welche regelmässig in den Furchen verlaufen, kommen dann in Canäle der Leber zu liegen. Am häufigsten wandelt sich in dieser Art der vordere oder hintere Theil der linken Sagittalfurche um. Auch die V. cava ist zuweilen eine Strecke weit von Leber rings umschlossen. Es reduciren sich diese Brücken aber auch mitunter auf platte, dünne Bindegewebsstränge, welche nichts von dem eigentlichen, zelligen, Drüsengewebe der Leber enthalten.

In der Transversalfurche liegen, in festes Bindegewebe [4]) eingehüllt, die Ausführungsgänge und die zuführenden Gefässe (nebst den Lymphgefässen, Lymphdrüsen und Nerven) der Leber. Die Stämme dieser Canäle sind sämmtlich in einer später zu beschreibenden Peritonealfalte (Fig. 139, 3.) enthalten, die vom Duodenum an die Querfurche der Drüse herantritt; in der Querfurche theilen sie sich zunächst in zwei Aeste oder werden aus zwei Aesten zusammengesetzt, die fast rechtwinklig gegen den Stamm gestellt sind und nach rechts und links auseinander gehen. Der Stamm des Ausführungsgangs (Fig. 138, 139 *Dch*) liegt am rechten, freien Rande der genannten Peritonealfalte, die Art. hepatica (Fig. 139 *Ah*) links neben demselben, hinter beiden die V. portarum (*Vp*), eine Vene, welche aus dem Zusammenfluss der Venen der Chylificationsorgane und der Milz entsteht, sich aber dann, einer Arterie gleich, in der Leber verästelt. Die Venen, welche das durch die Pfortader zugeführte Blut aus der Leber zum Herzen zurückführen, Venae hepaticae, treten, wie erwähnt, am hinteren Rande der Drüse in der Umgebung der Vena cava hervor und in die letztere ein.

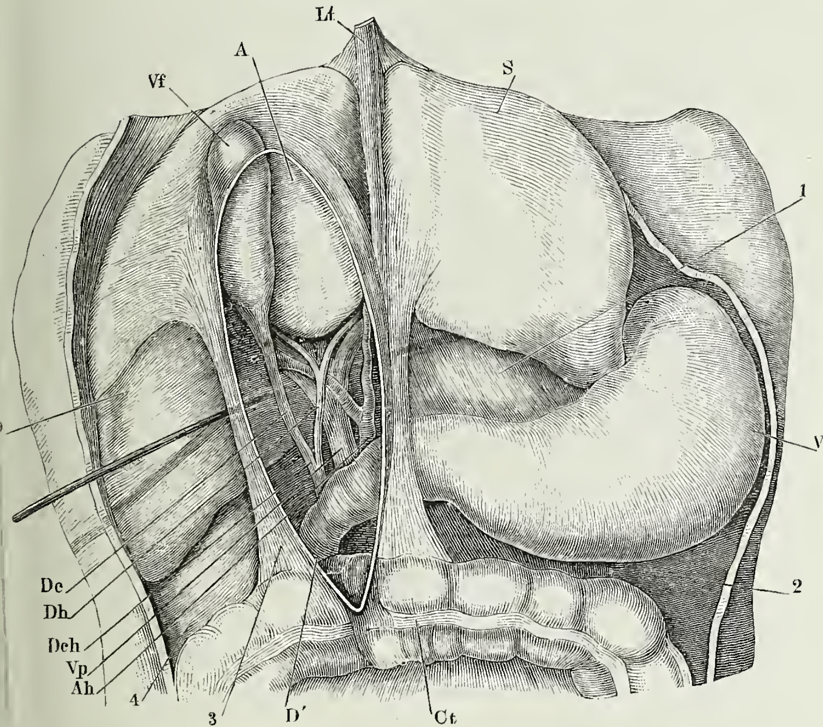
---

1) *Lobus post. s. caudatus s. Spigelii.* Der die Querfurche zunächst begrenzende Theil des hinteren Leberlappens ist das *Tuberculum papillare (Colliculus pap.)*, der gegen den eigentlichen rechten Lappen sich erstreckende zungenförmige Theil ist das *Tub. caudatum (Collic. s. Eminentia caudata s. radiata)* der Handbücher. 2) Neben der *Impressio s. Faciecula renalis* und *suprarenalis* wird auch eine *Impressio colica*, ein von der rechten Krümmung des Colon herrührender Eindruck erwähnt, der sich vor der Impressio renalis finden soll. 3) *Rimae coecae.* 4) Die sogenannte *Capsula Glissonii.*

Es sind in der Regel zwei bis drei grosse und eine ansehnliche Zahl kleiner Aeste.

Die rechte Sagittalfurche nimmt die Gallenblase, *Vesicula fellea* [1]), auf (Fig. 138. Fig. 139), einen blasenförmigen Behälter, der sich ausser

Fig. 139.



Oberer Theil der geöffneten Bauchhöhle eines Kindes. Die Leber aufwärts zurückgeschlagen, die Peritonealfalte, in welcher Ausführungsgänge und Gefässe der Leber liegen (Lig. hepatico-duodenale), gespannt, ihr vorderes Blatt durch einen verticalen Schnitt gespalten, während unter das hintere Blatt (durch das sogenannte Foramen Winslowii) eine Sonde geschoben ist. *A* Lob. ant. *Lt* Lig. teres, in seiner Peritonealfalte, dem Lig. suspensorium. *S* Lob. sinister. *V* Magen. *Ct* Colon transv. *D′* Duodenum. *Ah* Art. hepatica. *Vp* Vena port. *Dch* Duct. choledochus. *Dh* Ductus hepat. *Dc* Duct. cysticus. *D* Lob. dexter. 1 Lig. hepatico-gastricum. 2 Lig. gastro-colicum. 3 Lig. hepatico-duodenale. 4 Lig. hepatico-renale.

Zeit der Verdauung vom Ductus hepaticus her mit dem Secret der ber füllt, um dasselbe während der Verdauung zugleich mit der frisch gesonderten Galle in den Darm zu ergiessen. Die Blase liegt mit dem nden Grunde am vorderen Rande der Leber und überragt ihn, wenn der schnitt am vorderen Ende der Furche tief ist. In der Gegend, wo die hte Sagittal- und die Transversalfurche sich verbinden, verjüngt sich die

---

1) *Cystis fellea. Cystis s. vesicula bilis. Cholecystis.*

Gallenblase zu einem cylindrischen Gang, dem ***Ductus cysticus***, der weiter abwärts unter spitzem Winkel mit dem ***Duct. hepaticus*** zusammenmündet. Der einfache Gang, in welchen Duct. cysticus und hepaticus unterhalb ihrer Vereinigung sich fortsetzen, heisst gemeinsamer Gallengang, ***Ductus choledochus*** [1]).

Der rechte und linke Ductus hepaticus vereinigen sich zuweilen gesondert oder gleichzeitig mit dem Duct. cysticus. Der Duct. hepat. erhält einen dritten Zweig aus dem vorderen Lappen oder ein accessorischer Zweig mündet mit dem gewöhnlichen Duct. hepat. und dem Duct. cysticus zusammen (Barkow, Erläuterungen zur Schlag- und Blutaderlehre des Menschen. Breslau 1868. p. XXIII).

In der linken Sagittalfurche der Leber verläuft, durch den linken Ast der Pfortader unterbrochen, ein Bindegewebsstrang, der sich vom Nabel bis zum Stamm der linken Lebervene erstreckt. Der vor dem Pfortaderast gelegene Theil wird ***Lig. teres*** (hepatis) [2]) (Fig. 138. 139), der dahinter gelegene Theil ***Lig. venosum*** (Fig. 138) genannt. Es sind obliterirte Venen, die nur für das Fötusleben Werth haben und deren Bedeutung und Beziehung zur Pfortader durch einen Blick in die Entwickelungsgeschichte verständlich gemacht werden muss.

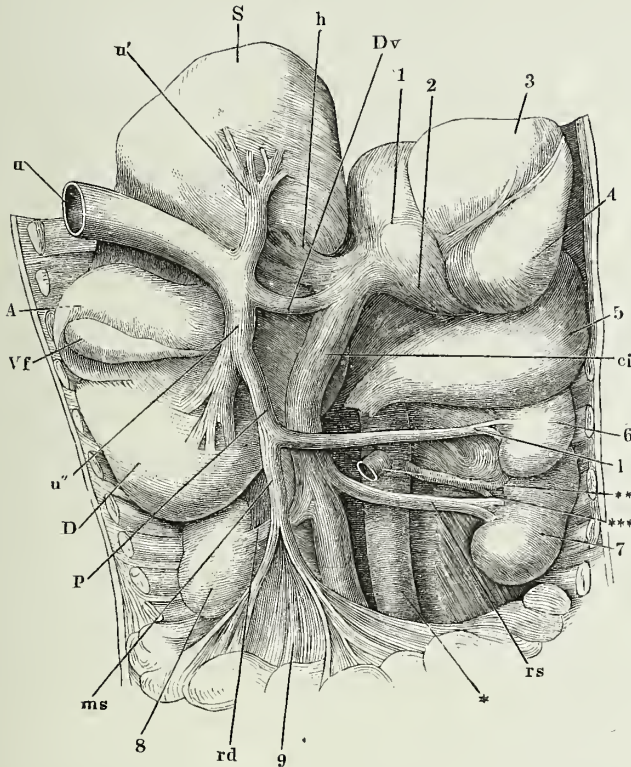
Der Theil des Kreislaufs, der bei dem Fötus die Stelle des Lungenkreislaufs vertritt, wird durch die sogenannten Nabelgefässe, *Vasa umbilicalia* vollzogen. Zwei Nabelarterien gehen von den Beckenarterien aus durch die Nabelöffnung und innerhalb des Nabelstrangs zur äusseren Eihaut, verästeln sich auf derselben und kommen mit den Blutgefässen der inneren Oberfläche des Uterus in hinreichend innige Berührung, um einen Austausch der im fötalen und mütterlichen Blute gelösten Gase zu gestatten. Eine Nabelvene führt das durch diesen Austausch, also durch eine Art Respiration, veränderte Blut durch Nabelstrang und Nabelöffnung in den Körper des Fötus zurück und gerades Wegs durch dessen Bauchhöhle hindurch (Fig. 140 *u*, *Dv*) zur V. cava inf. (*ci*), die vor der Wirbelsäule vertical aufsteigt und demnach die Nabelvene unter rechtem Winkel aufnimmt. In den Winkel zwischen Vv. cava und umbilicalis, gleichsam reitend auf der letzteren, bildet sich nun die Leber und zugleich mit ihr eine Nebenbahn für das Nabelvenenblut durch Zweige, die der sagittale Gefässstamm, etwa von der Mitte seines Verlaufs, in der Transversalfurche der Leber, zu capillarer Verbreitung in die Drüse sendet (*u′ u″*); die rückführenden Gefässe, Lebervenen, welche das Blut aus den Capillarien sammeln (*h*), öffnen sich zum Theil wieder in den sagittalen Stamm, dicht vor seiner Einmündung in die Vena cava, zum Theil direct in die letztere. In dem Maasse, wie die Leber wächst und eine grössere Blutmenge in Anspruch nimmt, verjüngt sich das Caliber der sagittalen Vene jenseits des Abgangs der Drüsenzweige. Dies giebt Anlass, die sagittale Vene in zwei Gefässe zu scheiden, eine V. umbilicalis (*u*) und deren Fortsetzung, den ***Ductus venosus*** [3]); die V. umbilicalis geht zum grösseren Theil in eine rechte und linke zuführende Lebervene auf; aus dem Theilungswinkel des Stammes in diese beiden Venen, der nicht viel weniger als 180° beträgt, geht der Ductus venosus in der Flucht des

---

[1]) *Porus biliarius.* [2]) Nabelband der Leber. [3]) *D. v. Arantii.*

Stammes zum hinteren Rande der Leber. Und auch hier kehren sich die Beziehungen von Haupt- und Nebenstrom um: verhielt sich anfänglich die

Fig. 140.



Rumpfhöhle eines Neugebornen, von vorn her geöffnet. Das Zwerchfell ist weggenommen, Leber und Herz aufwärts umgeschlagen, der Dünndarm vom Pylorus getrennt und abwärts gezogen. *S*, *A*, *D* linker, vorderer, rechter Leberlappen. *Vf* Gallenblase. 1 Rechtes, 2 linkes Atrium. 3 Rechter, 4 linker Ventrikel des Herzens. 5 Magen. 6 Milz. 7, 8 Nieren. 9 Dünndarm. * Aorta abdominalis. ** Art. mesenterica sup., am Ursprung abgeschnitten. *** Art. renalis dextra. *u* V. umbilicalis, Stamm, *u'* linker, *u''* rechter Ast derselben. *h* Vv. hepat. *ci* V. cava inf. *l* V. lienalis. *rs*, *rd* V. renalis sin. und dextra. *ms* V. mesenterica sup. *p* V. portarum.

ınke Lebervene wie ein in den sagittalen Stamm einmündender Zweig, so ird jetzt der Ductus venosus zu einem Verbindungszweig zwischen der . umbilicalis und der Lebervene. Unterdessen hat sich auch der Theil es Gefässsystems entwickelt, der, nach der Trennung der Frucht vom lutterleibe, die Speisung der Lebervenen allein übernehmen soll. Es ist ie Pfortader (*p*), der Stamm der Venen der Baucheingeweide, der unter echtem Winkel in die rechte zuführende Lebervene, nicht weit von deren rsprung aus der V. umbilicalis mündet. Sowie mit der Geburt die Comunication der Nabelarterien mit der Nabelvene ausserhalb des Fötus unter-

brochen ist, stockt auch das Blut in dem durch die Bauchhöhle desselben verlaufenden Stamm dieses Gefässes, gerinnt und verschmilzt mit der Gefässwand zu einem soliden Bindegewebsstrang. Das zwischen den Einmündungen der Nabelvene und der Pfortader befindliche Stück (u'') der zuführenden Lebervene, in welchem bisher die Ströme aus diesen beiden Stämmen einander begegneten, wird fortan nur in der Einen Richtung von rechts nach links, durchflossen. Der Duct. venos. endlich theilt in der Regel das Schicksal der V. umbilicalis, bleibt aber in vielen Fällen wegsam, da die Art, wie er von der zuführenden Lebervene abgeht, zwar den Eintritt des Blutes nicht begünstigt, aber auch nicht absolut unmöglich macht.

Von den Durchmessern der Leber beträgt im Mittel der längste, transversale 33^{cm}, der sagittale 16 bis 21^{cm}, der verticale 5 bis 8^{cm}. Das Gewicht schwankt in Gesundheit zwischen 0,82 und 2,1 Kilogr. oder zwischen $^1/_{24}$ und $^1/_{40}$ des Körpergewichts. Es scheint im nüchternen Zustande geringer zu sein, als nach Aufnahme von Nahrung (Frerichs)[1]). Sappey vergleicht das Gewicht der Leber im frischen Zustande und nach Füllung der Blutgefässe mit Wasser. Das Mittel ergab für die leere Leber 1451 Grm., für die injicirte 1937 Grm. Das Volumen der Leber misst im Mittel 1574^{cbcm}, zwischen 1360 und 1760 (C. Krause).

Die Zahl der Einschnitte und somit der Lappen der Leber kann sich vervielfältigen; in seltenen Fällen wird ein Läppchen, völlig abgeschnürt, zu einer sogenannten Nebenleber (Huschke. Gruber, Neue Anomalien. Berl. 1849, 4. S. 24). Die Nebenlebern liegen meistens am hinteren Rande oder an der unteren Fläche der Drüse. In einem, in unserer Sammlung aufbewahrten Falle fand sich eine Nebenleber in Gestalt eines schmalen, dreiseitig prismatischen Streifens von etwa 3^{cm} Länge auf der linken Seite der Gallenblase, mit der letzteren mittelst einer Duplicatur des Peritoneum verbunden. Ihr Ausführungsgang trat an der hinteren Spitze aus und vereinigte sich mit dem rechten Aste des Ductus hepaticus.

Serosa. Die äussere Umhüllung der Leber[2]) bildet eine Bindegewebslage von 0,03 bis $0,04^{mm}$ Mächtigkeit, welche grösstentheils frei in die Bauchhöhle sieht, an dieser freien Fläche mit Epithelium bekleidet ist und so eine seröse Membran, eine Tasche des Peritoneum, darstellt, welche zugleich dazu dient die Leber an die benachbarten Gebilde anzuheften. In die seröse Bekleidung des Zwerchfells geht sie über durch eine frontale Platte, *Lig. coronarium hepatis*, welche von der oberen Fläche der Leber in der Nähe des hinteren Randes aufsteigt, in der Mitte am niedrigsten, nach rechts und links an Höhe zunehmend; in der Mitte, vor der V. cava, einfach, gegen den rechten und linken Rand der Leber nach Art eines Mesenterium aus zwei straff an einander befestigten Lamellen zusammengesetzt. Diese Seitentheile werden insbesondere als *Ligg. triangularia hepatis, dextr.* und *sinistr.* unterschieden. Auf die Vorderfläche des Lig. coronarium stösst unter rechtem Winkel ein

---

1) Klinik der Leberkrankheiten, Bd. I. Braunschw. 1858, S. 18, 32. Nasse (Archiv des Vereins für gemeinsch. Arb. IV, 79) verglich das Gewicht der Leber bei gefütterten und hungernden Kaninchen: es betrug im Mittel dort 43,53, hier nur 35,12 pro mill. des Körpergewichts. 2) *Involucrum hepatis.* Petrequin trennt sie in eine eigentliche *Serosa* und eine *Tunica propria s. fibrosa.*

sagittale, ebenfalls aus zwei dicht verbundenen Lamellen bestehende Bauchfellfalte, das *Lig. suspensorium hepatis*; ihr unterer Rand ist auf der oberen Fläche der Leber, an der Grenze des rechten und linken Lappens und in der Fortsetzung der linken Incisur angewachsen; weiter nach vorn erstreckt er sich frei, das Lig. teres einschliessend, von der Leber zur Nabelgegend; ihr oberer Rand setzt sich von der vorderen Bauchwand continuirlich auf das Zwerfell fort. Von der Querfurche und dem hinteren Theil der linken Sagittalfurche zieht eine Duplicatur des Bauchfells in verticaler Richtung abwärts zur oberen Curvatur des Magens und zum angrenzenden Theil des Duodenum; ihr rechter Rand ist frei und hüllt die Gefässe und Gänge ein, welche zwischen Leber und Duodenum verlaufen. Diesen Theil der Duplicatur nennt man *Lig. hepatico-duodenale* (Fig. 139, 3); den weiter rechts gelegenen *Lig. hepatico-gastricum* (Fig. 139, 1). Endlich steigt das Peritoneum von der unteren Fläche der Leber vor der V. cava und den Vv. hepaticae in einfacher Lage zur Vorderfläche der Niere herab; man beschreibt diese Region desselben als *Lig. hepatico-renale* (Fig. 139, 4). Hinter dem Lig. hepatico-renale, in der Umgebung jener Venen, bleibt ein Theil der unteren Fläche und des hinteren Randes der Leber vom Peritoneum frei; an der isolirten Drüse (Fig. 138) zeichnet sich dieser Theil durch den Mangel der Glätte und des Glanzes aus, der sonst die Oberfläche der Leber charakterisirt, indem das Bindegewebe, das ihn bedeckt, ununterbrochen mit dem lockeren Bindegewebe der Gefässe zusammenhängt und künstlich von demselben gelöst werden muss. Ebenso trennt sich auch an den Furchen der Leber eine Serosa von der Drüsensubstanz, um die freie Oberfläche der in den Furchen liegenden Gebilde, insbesondere der Gallenblase, der Ausführungsgänge und Gefässstämme zu überziehen; die die Drüse zunächst bekleidende Bindegewebsschichte tritt alsdann mit dem lockeren Bindegewebe in Verbindung, welches jene Gebilde umgiebt.

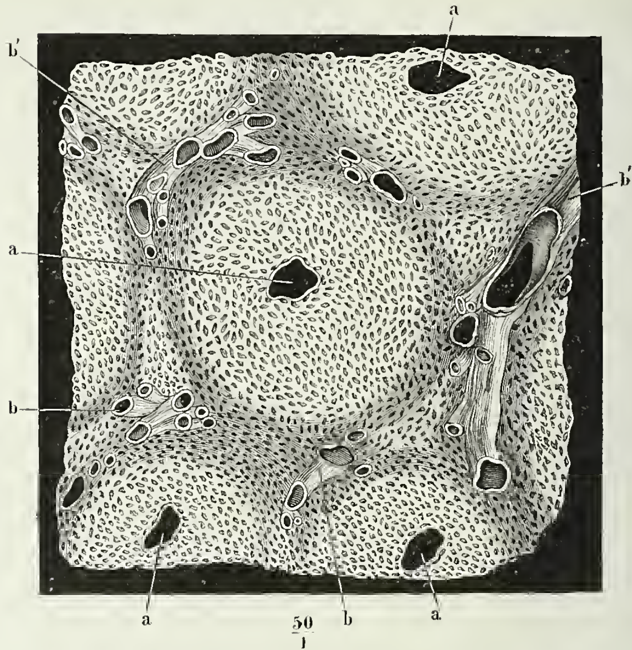
Der Bindegewebsüberzug der Leber ist in seiner ganzen Ausdehnung aus feinen Bündeln gewebt und sehr reich an feinen elastischen Fasern. Diesen Charakter behält das Bindegewebe auch bei, wo es sich von der Oberfläche aus mit den Gefässen und dem Ausführungsgang ins Innere der Drüse erstreckt.

Die Drüse selbst besteht aus den Verästelungen dieser Canäle und dem Parenchym im engeren Sinne des Wortes, oder der absondernden Substanz. Wie die anatomische Beschreibung in der Regel zu Werke zu gehen pflegt, so hätte man zuerst den wesentlichen Theil des Organs, das Parenchym, dann etwaige Eigenthümlichkeiten in der Anordnung der Blutgefässe zu betrachten. Ich schlage hier den umgekehrten Weg ein und beginne mit der Beschreibung der Blutgefässausbreitung, in deren Interstitien die Drüsensubstanz enthalten ist. Dabei folge ich dem Entwickelungsgang unserer Kenntnisse, die mit dem Gefässsystem, als dem zugänglichsten Theil der Anatomie der Leber, angefangen haben und abgeschlossen hatten, während sich der Bau des Parenchyms einen Gegenstand vielfältiger Controversen bildete.

Die Leber ist auf dem Bruche körnig und lässt sich durch Zerreissung und Maceration in Fragmente von bestimmter Grösse und Form, Körner oder Läppchen, trennen; an der Oberfläche und auf Durchschnitten zeigt sie eine Läppchen.

Zeichnung, die einer, wenn auch unvollkommenen Abgrenzung jener Läppchen gegen einander entspricht; aber weder die Spaltung in Läppchen, noch

Fig. 141.



Feiner Durchschnitt der Lebersubstanz, senkrecht gegen die Längsaxe der terminalen Lebervenenzweige. Durch Maceration in verdünnter Kalilösung sind die Leberzellen aufgelöst; die Lücken der Capillargefässnetze sind leer und nehmen sich, bei Beleuchtung mit auffallendem Licht, auf dem dunklen Grunde dunkel aus. *a a a a* Querschnitte der Lebervenenzweige. *b b b' b'* Pfortaderzweige.

die entsprechende Zeichnung beruht in der Verästelungsweise des Ausfüh rungsganges, sondern in der Vertheilung der Blutgefässzweige. Die Körne oder Läppchen (*Acini*)[1]) sind blattförmig, aber nicht platt, mit mehrere stumpfen Fortsätzen versehen, 4 bis 6^{mm} lang und 1^{mm} dick. Wie Wein oder Eichenblätter sitzen sie mit kurzen Stielen von 0,03 bis 0,07^{mm} Durch messer den Stämmen und Zweigen eines Gefässes auf; dies Gefäss ist di V. hepatica, die Stiele sind deren Aeste, die das Eigenthümliche haben, das sie nicht nur aus den feineren Endzweigen, sondern auch unmittelbar au den stärksten Stämmen entspringen (Fig. 144). Gleich den Blattnerve erstrecken sie sich in der Axe der Läppchen einfach oder getheilt bis z deren Spitze und senden auf diesem Wege nach allen Seiten hin feine capillare Zweige ab. Das engmaschige Netz, in welches diese Zweige sic auflösen, durchzieht das ganze Läppchen und tritt an dessen Peripheri mit feinen Zweigen der Pfortader in Verbindung. Die Pfortaderzweig

[1]) *Insulae* Arnold.

die zuführenden Gefässe der secernirenden Substanz, verbreiten sich an der Oberfläche der Läppchen und demgemäss in den Zwischenräumen derselben [1]); nicht selten ist durch stärkere Pfortaderzweige die Grenze je zweier oder mehrerer Läppchen scharf bezeichnet (Fig. 141, *b' b'*. Fig. 142 *) [2]). Gefässe.

Fig. 142.



Durchschnitt der Leber, unvollkommen injicirt, die Pfortader mit rother, die Lebervene mit dunkler Masse.

'on den Pfortaderzweigen aus bewegt sich das Blut gegen die in der Axe 'er Läppchen gelegenen Lebervenenzweige [3]), die als Anfänge zurückfüh-ender Gefässe der Leber zu betrachten sind. Die der Peripherie nächsten efässnetze stellen, so weit eine solche Trennung statthaft ist, den arte-ellen Theil, die der Axe nächsten den venösen Theil des Capillarsystems er Leberläppchen dar. Von der Pfortader wie von der Lebervene aus ssen sich die Gefässnetze der Läppchen vollständig injiciren; unvollstän-ge Injectionen (Fig. 142) füllen von der Pfortader aus die Peripherie, n der Lebervene aus die Axe der Läppchen, und wenn man durch beide efässe verschiedenfarbige Massen injicirt, so erscheinen runde Flecke n etwa 1^{mm} Durchmesser in der Farbe der Leberveneninjection getrennt n einander und umschlossen von etwas breiteren, netzförmig zusammen-ngenden Streifen, die die Farbe der Pfortaderinjection tragen.

Die natürliche Farbe der Leber ist ein aus der rothen Farbe des Bluts d der bräunlichen des Drüsenparenchyms gemischtes Braunroth. Sie ist

---

1) Daher die Benennung *Venae interlobulares* Kiernan (Philosoph. Transact. 1833. 711). 2) Kiernan nennt diese Grenzen *Fissurae* und *Spatia interlobularia*. 3) *Venae* *alobulares* Kiernan. *Venae centrales lobulorum* Krukenberg (Müll. Archiv 1843, 318). Kiernan nennt *V. sublobulares* die Zweige der *V. hepatica*, welche, unter der is einer Anzahl von Läppchen verlaufend, die *Vv. intralobulares* aus denselben auf-men.

unter ganz normalen Verhältnissen gleichmässig über die Drüse ausgebreitet; häufig aber zeigt sie sich in zwei Nüancen, einer helleren und dunkleren, durch welche der centrale und peripherische Theil eines jeden Läppchens von einander unterschieden sind. Die Regel ist alsdann, dass der centrale, dem Gebiete der Lebervenenzweige entsprechende Theil dunkler roth ist und dass eine hellere, ins Gelbe spielende Substanz um diese dunklen Flecke Figuren bildet, die den eben beschriebenen Figuren der Pfortaderinjection gleichen. Im Centrum des dunklen Flecks entdeckt man alsdann ein dunkleres Pünktchen oder Spältchen, welches dem sich im Quer- oder Längsschnitt präsentirenden centralen Lebervenenzweige des Läppchens entspricht. Ausnahmsweise zeigt das Pfortadergebiet die dunklere, das Lebervenengebiet die hellere Färbung [1]).

Die Hauptursache der Farbendifferenz liegt in der Vertheilung des Blutes und häufiger sind, wenn im Tode ein Unterschied in der Färbung eintritt, die Centra der Leberläppchen der dunkler gefärbte Theil, weil in der Leber, wie überall, das Blut zuletzt aus den arteriellen Gefässen in die venösen überfliesst und in den letzteren sich anhäuft. Doch trägt auch das Parenchym zur Erzeugung der helleren und dunkleren Farbennüancen bei. Ansammlung von Fett, die nicht immer pathologisch ist, beginnt regelmässig in der Peripherie der Läppchen und ertheilt dieser eine hellere Farbe. Pigmentanhäufungen dagegen nehmen vorzugsweise die Axe ein und tragen dazu bei, sie dunkler zu machen. Zu demselben Resultate führt Atrophie der secernirenden Substanz, die in der Regel von der Axe der Läppchen ausgeht. Nach Kiernan kommt in sehr seltenen Fällen und nur bei Kindern ein Congestivzustand der Pfortaderzweige vor, in dessen Folge die pheripherischen Partien der Läppchen blutreicher und demnach dunkler sind, als die centralen. Theile berichtigt diese Angaben dahin, dass, wenn auch zuweilen die gelbe Substanz in Körnern und die rothe in netzförmigen Linien erscheine, dies nicht in einem Farbenumtausch der beiden Substanzen oder in einer ungewöhnlichen Blutvertheilung, sondern allein darin seinen Grund habe, dass die gelbe Substanz um einzelne Partikeln der rothen stellenweise fehlt und demnach einzelne Körner rother Substanz zusammenfliessen.

Ich sagte, dass die Anordnung der Gefässe auch den Grund enthalte für das Zerfallen der Leber in Körner und Läppchen. Die Begrenzung dieser Gebilde ist nichts weniger als scharf. Ihre Sonderung kommt dadurch zu Stande, dass einerseits eine gewisse Masse Lebersubstanz an den venösen Endzweigen haftet, andererseits die Trennung der Continuität durch Riss an den Stellen erfolgen muss, wo die Gewebe von am meisten verschiedener

---

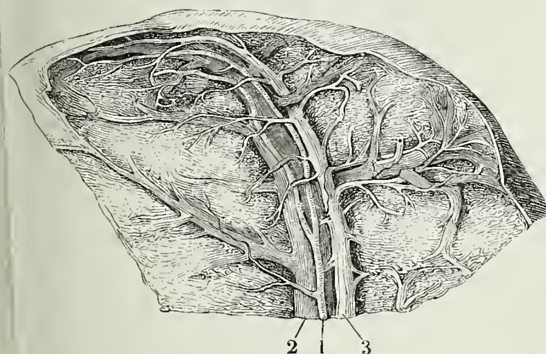
[1]) Diese Farbenunterschiede veranlassten zuerst Ferrein (Mém. de Paris. 1753, p. 51) Rinde und Marksubstanz zu unterscheiden; er fand die Läppchen aussen hell und nannte die helle Substanz Rinde und die dunkle, centrale, Mark. Autenrieth (Reil's Archiv VII, 299), welcher den Fall vor Augen hatte, wo helle Flecken von dunkler Substanz eingefasst werden, bezeichnet umgekehrt mit dem Namen Marksubstanz die gelben Partien und nennt die dunklere Substanz Rinde. Ihm folgen Mappes (De penit. hepatis humani structura. Tubing. 1817) und Meckel (Anat. IV, 340). Theile (R. Wagner's Handwörterb. II, 308) schlägt vor, die Rindensubstanz (im Sinne Ferrein's) netzförmige, *reticularis*, die Marksubstanz körnige, *granosa*, zu nennen.

Consistenz einander berühren. Dies ist da der Fall, wo die resistenten, plötzlich in eine Masse feinster Capillarien sich auflösenden Endzweige der Pfortader in das Leberparenchym eingebettet sind, zumal mit diesen Zweigen auch die Anfänge des Ausführungsgangs und theilweise die Enden der Art. hepatica sich verbreiten.

Die Leberläppchen sind also Fragmente der Drüsensubstanz, welche Endzweige der Lebervene scheidenartig umschliessen und äusserlich an Endzweige der Pfortader grenzen, mit oder von welchen sie abgerissen sind. Querschnitte der Läppchen zeigen die Venenzweige quer durchschnitten, und wenn der Schnitt zugleich einen der an der Peripherie verlaufenden Pfortaderzweige getroffen hat, so liegen jene Venendurchschnitte im Centrum eines mehr oder minder vollständigen Ringes der Pfortaderzweige [1]); den Raum zwischen diesen Ringen und jenen Venendurchschnitten füllt das eigentliche Capillarnetz aus, dessen Röhrchen sehr gleichförmig und etwa 0,02^{mm} stark, dessen Maschen kaum breiter als die Röhrchen und kreisrund oder in einer auf den centralen Venenzweig senkrechten Richtung etwas verlängert sind.

Die Aeste der Vena hepatica ziehen von dem hinteren Rande der Leber aus einsam und in Canälen, die sie vollständig ausfüllen, durch die Substanz der Drüse; die Pfortaderäste verlaufen, begleitet von einfachen oder doppelten Aesten des Duct. hepaticus und der Art. hepatica, in der Regel so, dass das Kaliber der Pfortaderzweige am stärksten, das der Arterienzweige am geringsten ist, und alle drei Canäle sich in ziemlich gleichem Schritt verjüngen (Fig. 143). Die Arterien senden während ihres ganzen Verlaufs feine Ernäh-ngsäste [2]) zu den Wänden der Canäle, neben welchen sie liegen, und zu ihrer genen Wand; mit ebenfalls feinen Zweigen dringen sie durch die Zwischen-ume der Läppchen zu den Zweigen der V. hepatica, um diese ebenfalls mit er-

Fig. 143.



Ein Stück Leber, deren Gefässe und Ausführungsgang mit verschiedenartigen Massen injicirt waren. Präparat von Dr. Teichmann. 1 Art. hepatica. 2 V. port. 3 Ductus hepaticus.

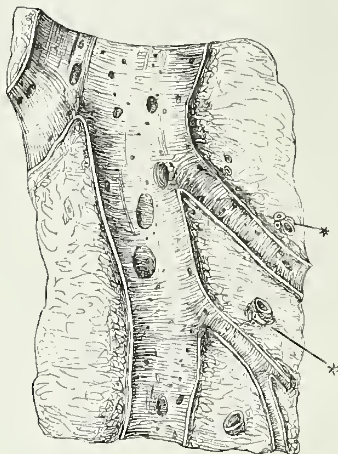
---

[1]) Krukenberg (Müll. Archiv 1843, S. 326) und Beale (On some points in the atomy of the liver. Lond. 1846) bestreiten die Anastomosen der Pfortaderzweige, wel- die Leberläppchen ringförmig umschliessen sollen. Beale meint, dass der Anschein her Ringe an getrockneten Präparaten durch die in verschiedenen Ebenen über ein- er liegenden und einander theilweise deckenden Zweige entstehe. Gewiss ist, dass die Ringe nicht in der Regelmässigkeit zu finden erwarten darf, wie Kiernan's matische Figuren und viele andere sie darstellen. [2]) *Rami vasculares* Theile. *Rr. itii.*

nährenden Aesten zu versehen; endlich tauchen sie zahlreich, 0,07 bis 0,1^{mm} stark, aus dem Parenchym der Drüse unter der äusseren Umhüllung auf[1]) und theilen sich sternförmig in Aeste, welche mit einander anastomosirend einen weitmaschigen Plexus bilden, an dem auch Aeste benachbarter Gefässe der Aa. mammaria, phrenica, suprarenalis und andere sich betheiligen. Viele Aeste dieses Plexus haben einen gewundenen, selbst korkzieherförmigen Verlauf (Theile), ein Beweis, dass die bindegewebige Umhüllung der Leber Dehnungen zu erleiden hat. Das Blut aller dieser Arterien geht durch entsprechende Venenzweige in kleine Pfortaderzweige über; von den letzteren kann man sagen, dass sie ihre Wurzeln im Innern oder in der Hülle der Leber haben.

Ob es direct aus der Art. hepatica in das Capillarnetz der Leberläppchen einmündende Zweige[2]) giebt, ist zweifelhaft. Zwar verbreiten sich in den Zwischenräumen der Läppchen noch regelmässig mit den Interlobularzweigen der Pfortader arterielle Aestchen von höchstens 0,018^{mm} Durchmesser, aber nur in sehr seltenen Fällen und nur vereinzelt lösen sich diese interlobulären Arterienzweige in Capillarnetze, ähnlich denen der Leberläppchen, auf. Kiernan und Beale sahen hier und da Arterienzweige in die Leberläppchen eintreten und Theile beschreibt ihren Uebergang in Capillarnetze, deren Röhrchen an Feinheit, deren Maschen an Grösse di capillaren Pfortadernetze bei weitem übertrafen. Wahrscheinlich folge diese Gefässe dem sogleich zu beschreibenden Bindegewebsgerüst der Leberläppchen, und es darf sc mit behauptet werden, dass de Leberzellen das Ernährungsmateri ausschliesslich von Pfortaderzweige geliefert wird.

Fig. 144.



Verästelung der V. hepatica in der Leber, geöffnet. ** Durchschnitte der Pfortaderverzweigungen mit den dieselben begleitenden Aesten der Arteria hepat. und des Ausführungsganges.

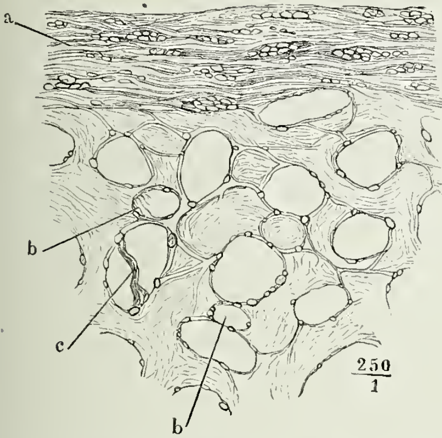
Binde-gewebe.

Mit den Gefässstämmchen sei ken sich, wie erwähnt, ansehnlicl Bindegewebszüge in die Leber ei die sich längs den Lebervenen- u Pfortaderzweigen verschieden ve halten. Die Canäle, in welchen d Lebervenen liegen, kleiden sie a dünne, straffe Membranen aus; inde sie die Wand des Gefässes fest an d Lebersubstanz heften, erhalten die Vene klaffend (Fig. 144). I Pfortaderäste und die mit ihnen ve laufenden Zweige der Art. hepati des Ausführungsganges und Lymphgefässe hüllt ein locke Bindegewebe ein, welches Aen rungen des Kalibers dieser Röhı nicht hindert. Es besteht aus grösstentheils longitudinalen Bündeln, v einigt die sämmtlichen Canäle zu einem cylindrischen Strang und glei

[1]) *Rami capsulares* Theile. [2]) *Rami lobulares* Theile.

die Unebenheiten aus, welche dadurch entstehen würden, dass sich an Einer Seite der Wand des Pfortaderstämmchens die verhältnissmässig engen Stämmchen der Arterie sowie des Ausführungsgangs hinranken. Einzelne stärkere Bündel umgeben und verbinden die interlobulären Gefässzweige; mit den Capillargefässen setzen sich zahlreiche, feine Bälkchen, die zum Theil nur die Stärke einer einzigen Bindegewebsfibrille haben, ins Innere der Läppchen fort, zum Theil umspinnen sie die Gefässe und liegen reichlich in der übrigens structurlosen Wand der letzteren oder doch dicht an derselben; anderntheils durchziehen sie die Lücken des Capillarnetzes und theilen den von den Capillarnetzen umgrenzten Raum unvollkommen in Fächer ab. Man stellt sie in Verbindung mit den Blutgefässen dar entweder dadurch, dass man aus einem feinen Schnitt die Leberzellen mittelst verdünnter Kalilösung entfernt und das zurückgebliebene Gerüste in Wasser auswäscht (Fig. 145), oder durch Auspinseln feiner Durchschnitte von frischer oder in Chromsäure erhärteter Leber (Fig. 146). Im letzteren Falle zeigen sich die Gefässe hier und da von Blutkörperchen erfüllt und äusserlich mit Fragmenten von Drüsensubstanz, Fettkörnchen und dergleichen besetzt. Ob sie daneben noch die den Capillargefässen sonst eigenthümlichen ovalen Zellenkerne

Fig. 145.



Dünne Scheibe Lebersubstanz, deren Zellen durch verdünnte Kalilösung entfernt sind. Capillarnetz mit leeren Lücken. *a* Serosa der Leber. *bb* Quer durchschnittene Capillargefässe. *c* Bindegewebsbälkchen, die Lücke durchsetzend. Die scheinbaren, längs der Wand der Capillargefässe zerstreuten Körner sind Querschnitte von Bindegewebsbündelchen.

Fig. 146.



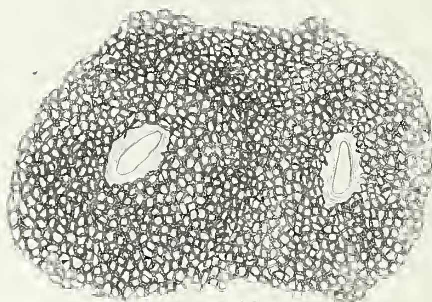
Dünne Scheibe Lebersubstanz, in Chromsäure erhärtet und ausgepinselt. In den Gefässen haben sich hier und da Blutkörperchen, in den Lücken des Capillarnetzes stellenweise die Leberzellen erhalten. Die leeren Lücken von feinen Bindegewebsbälkchen durchsetzt. Durch ein solches Bälkchen (*) kann der Anschein einer die Zellen einschliessenden Hülle entstehen.

tragen, ist wegen dieser fremdartigen Auflagerungen schwer zu entscheiden [1]).

In ganz anderer Weise, als beim Menschen, ist das Bindegewebe der Leber bei einigen Thieren angeordnet, namentlich beim Schwein. Die Läppchen, in welche die menschliche Leber durch den Verlauf der Gefässendzweige, die den Capillarien den Ursprung geben, und durch einzelne, jene Endzweige begleitende Bindegewebsbündel abgetheilt ist, sind beim Schwein von einander durch starke Bindegewebsscheidewände geschieden, in welchen die Zweige der Gefässe und Ausführungsgänge eingeschlossen sind. Die Scheidewände geben der Leber ein Honigwaben- ähnliches Ansehen; an der Oberfläche und auf Schnittflächen ragen sie in Form polygonaler Zellen vor, indem das weiche Parenchym zwischen ihnen einsinkt. Auf sie scheint aber auch das Bindegewebe der Schweinsleber sich zurückgezogen zu haben; im Innern der Läppchen findet sich keine Spur davon und, was noch merkwürdiger ist, auch die Capillargefässe haben eine andere Construction. Weder durch Behandlung mit verdünnter Kalilösung, noch durch Erhärten und Auspinseln gelang es mir, aus der Schweinsleber ein Gefässnetz, wie aus der menschlichen, darzustellen. Kali verwandelte den ganzen Inhalt der Läppchen in eine homogene, weiche, von feinen Körnchen durchsetzte Masse. Feine Durchschnitte von Schweinsleber, die in Chromsäure, chromsaurem Kali oder Weingeist gehärtet waren, zeigten Blutkörperchen frei in Lücken der Drüsensubstanz. Da nun übrigens die Form der Capillargefässnetze beim Schwein durchaus der Form der menschlichen gleicht, so bleibt nichts übrig, als anzunehmen, dass die Gefässe die beim Menschen ihre eigenen Wandungen besitzen, beim Schwein allein von der Drüsensubstanz begrenzt werden, oder mit anderen Worten, dass sie wandlose Rinnen des Drüsengewebes seien. Die starken bindegewebigen Wände, die die Leber durchziehen und die Läppchen einhüllen, müssten dann als eine Art Ersatz für die geringere Festigkeit des Gewebes der Läppchen dienen.

Leberzellen.

Fig. 147.



Dünne Scheibe Lebersubstanz, senkrecht auf die Längsaxe der terminalen Venenzweige; die Durchschnitte der letzteren von dem Netz der Leberzellen umgeben.

In den Lücken der Capillargefässnetze liegt die zellige Drüsensubstanz. Diese muss, da sie die Hohlräume eines Maschenwerks ausfüllt, selbst die Form eines Maschenwerks haben, und da der Durchmesser der Lücken des Gefässnetzes ungefähr gleich ist dem Durchmesser der Röhren, so kann zwischen dem Maschenwerk der Drüsensubstanz und der Gefässe auch im Kaliber keine grosse Verschiedenheit bestehen. In der That können beiderlei Netze einander zum Verwechseln ähnlich sehen; ein Ring Drüsensubstanz, der den Durchschnitt eines Capillargefä

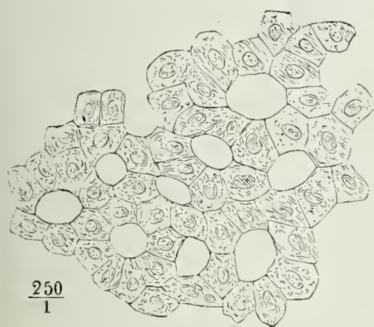
[1]) Rainey (Quarterly Journ. of microscop. science. I, 331), welcher zuerst die Capillargefässe der Leber mittelst Auswaschen der Drüsensubstanz darstellte, vermisste die Kerne. His (Ztschr. für wissensch. Zoologie. X, 340) giebt zwei Ansichten von Capillarien der menschlichen Leber mit ihrer bindegewebigen Adventitia, von welchen die Eine Kerne darbietet, die andere nicht. Ich habe ebenfalls Capillargefässe mit reichlichen Kernen, aber auch grosse Strecken von Capillarnetzen ohne Andeutung eines Kerns gesehen

ses umschliesst, und ein Capillargefässring, dessen Oeffnung von Drüsensubstanz ausgefüllt ist, gewähren, wenn man nur auf die äusseren Conturen sieht, genau dasselbe Bild. So stellt sich also an feinen Durchschnitten frischer und gehärteter Leber, wenn die Capillargefässe leer und durchsichtig sind, die Drüsensubstanz in Form eines (bei durchfallendem Lichte) dunklen, körnigen Netzes dar (Fig. 147). Hat der Schnitt die Axe des Lebervenenzweigs unter rechtem Winkel getroffen, so sieht man die Maschen stellenweise in der Richtung von Radien, die von dem Gefässdurchschnitt wie von ihrem Mittelpunkt ausgehen, verlängert. In allen anderen, namentlich in den auf die Basis des Läppchens senkrechten Durchschnitten sind die Maschen rundlich.

Das Netzwerk der Drüsensubstanz unterscheidet sich aber von dem Netzwerk der Blutgefässe wesentlich darin, dass es kein Röhrensystem, sondern aus soliden Bälkchen zusammengefügt ist. Die Bälkchen zerfallen im frischen Zustande auf leisen Druck in kuglige oder eiförmige, meistens facettirte, öfters abgeplattete und hier und da mit kurzen Zacken versehene Körperchen von $0{,}016^{mm}$ mittlerem Durchmesser, deren also immer nur zwei bis drei neben einander in einer Capillargefässlücke Platz haben (Fig. 148). Von einer Membrana propria, wie sie in anderen Drüsen die Drüsenkörperchen einhüllt, ist bei einer Behandlung, die den natürlichen Zusammenhang des Organs nicht alterirt, ebenso wenig zu sehen, wie von einem durch die Haufen der Körperchen begrenzten Lumen.

Die erwähnten Körperchen sind Zellen, in Form und Grösse sehr ähnlich den platten Zellen der eigentlichen Magendrüsen. Ihr Kern ist vollkommen kuglig, mitunter etwas abgeplattet, von 0,007 bis $0{,}008^{mm}$ Durchm., mit einem oder zwei Kernkörperchen versehen. Nicht selten sind kleinere Zellen, welche den Kern eng umgeben, und grössere, in welchen zwei Kerne bald dicht zusammen, bald in einiger Entfernung von einander liegen. Auch Zellen mit drei bis fünf Kernen kommen hier und da, insbesondere bei jüngeren Individuen, vor (Theile, Beale). In manchen Drüsen

Fig. 148.



Netz der Leberzellen.

nd die zweikernigen Zellen den einkernigen an Zahl gleich oder übereffen sie sogar. Niemals aber finden sich Formen, welche darauf deuten, dass die beiden in Einer Zelle enthaltenen Kerne aus der Theilung es einfachen Kerns hervorgegangen seien oder dass sie eine Abschnüng und Theilung der Zelle in zwei vorbereiteten. Oft ist die Zellmeman undeutlich und die Körperchen können für Bruchstücke einer zähen, den Kern angesammelten Masse gehalten werden; dem widerspricht less die in ihrem Innern wahrnehmbare Molekularbewegung, sowie die t, wie sie in Wasser quellen und durch Bersten ihren Inhalt entleeren. r Inhalt ist zähflüssig, von grünlich-bräunlicher Farbe, die an die Farbe Galle erinnert und auf Zusatz von Salpetersäure ähnliche Veränderun-

gen durchmaeht, wie der Gallenfarbstoff. Die Leberzellen ganz normaler Organe sind sehr gleichmässig mit feinen Körnehen erfüllt, deren Bedeutung noeh zweifelhaft ist. Grössere, dunkler eonturirte Körner erweisen sieh dureh ihr Verhalten gegen Aether als Fett; sie sind in der Regel nur vereinzelt, bei saugenden Thieren aber massenweise in den Leberzellen enthalten; nicht selten fliessen sie zu grösseren Tropfen und selbst zu einem einzigen, die ganze Zelle ausfüllenden Fettbläsehen zusammen.

In Essigsäure erblassen die Leberzellen, indess der Kern deutlicher hervortritt; in verdünnten kaustisehen Alkalien quellen sie auf und lösen sich sehliesslieh; in Mineralsäuren, Alkohol, kochendem Wasser sehrumpfen sie und werden dunkler.

Schiff (Archiv für physiolog. Heilk. N. F. I, 264. Unters. über die Zuckerbildung in der Leber. Würzb. 1859) hält die feinkörnige Substanz der Leberzellen für das thierische Amylum, aus welchem vermittelst eines eigenthümlichen Ferments der Zucker der Leber entstehe. Wenn die Körnchen fehlen, so liefert die Leber auch keinen Zucker; wo sie ungewöhnlich zahlreich sind, fehlt es an dem Ferment, das sie in Zucker überführt. Thiere, deren Lebern während der Rückkehr aus pathologischen Zuständen nur wenig Zucker geben, haben auch nur wenige und blasse Körnchen. In dem Maasse, als Zucker gebildet wird, nehmen die Körnchen in den Leberzellen ab; sobald sie völlig verschwunden sind, steht auch die Zuckerbildung still. Als stickstofflose, dem Inulin ähnliche, von einer stickstoffhaltigen Hülle umgebene Körper erweisen sie sich nach Schiff auch dadurch, dass sie farblos bleiben, wenn durch Behandlung mit Zucker und Schwefelsäure sich um jedes Korn ein zuerst gelber und dann rother Ring bildet. Durch Jod nehmen sie eine dunkelgelbe Farbe an. Schiff's Angaben, die sich auf Untersuchungen an Fröschen gründen, konnte Nasse (Arch. des Vereins für gemeinsch. Arbeiten. IV, 97. 1860) an Säugethieren bestätigen. Die Leberzellen waren nach der Fütterung (mit fettloser Nahrung) stärker granulirt als in hungernden Thieren.

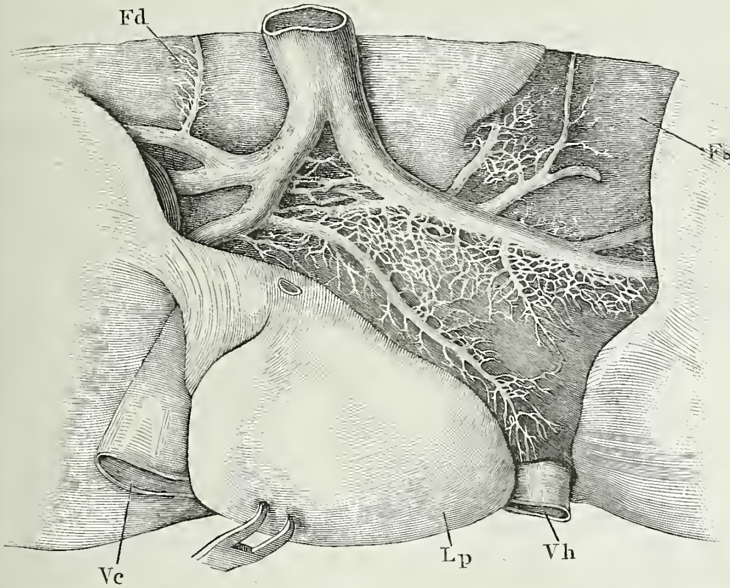
Kölliker (Würzb. Verh. VII, 181. 1857) erkennt bestimmte Anzeigen einer Theilung daran, dass, insbesondere bei jungen Thieren, zweikernige Zellen, „ohne schon in zwei zerfallen zu sein, eine bald schwächer, bald stärker ausgeprägte mittlere Scheidewand besitzen“. In der That sind die Grenzen der Zellen oft undeutlich und man kann zweifeln, ob man eine zweikernige oder zwei fest verklebte einkernige vor sich habe. Einen Theilungsprocess zu constatiren, reichen solche unsichere Beobachtungen nicht aus.

Ausführungsgang.

Um das Verhältniss der Drüsenzellen der Leber zu den Ausführungsgängen zu ermitteln, verfolgen wir die letzteren von der Transversalfurehe aus ins Innere des Organs. Der Stamm derselben, von 5 bis 6^{mm} Durehmesser, theilt sich, wie erwähnt, zunäehst in einen reehten und linken Ast, deren Kaliber kaum hinter dem Kaliber des Stammes zurücksteht. Aus diesen Aesten gehen sodann die Zweige hervor, welehe, meist paarweise, die Pfortader- und Arterienzweige bis zu den Interlobularräumen begleiten und sieh dabei allmälig auf einen Durchmesser von 0,02 bis 0,03^{mm} redueiren. Andere Zweige entspringen aus dem reehten und linken Ast des Duet. hepatieus noeh vor deren Eintritt in die Lebersubstanz und ziehen eine Streeke weit an der unteren Oberfläche der Leber hin, von dem die Furehen auskleidenden Bindegewebe bedeckt. Die meisten derselben sind sehon vom Ursprung an sehr fein und daher nur mit Hülfe der Injeetion darstellbar. Dureh einen stärkeren Ast oder dureh mehrere anastomosiren zuweilen die beiden Hauptäste mit einander; ein ebenfalls ansehnlicher und beständiger Zweig geht unt

rechtem Winkel von dem linken Hauptaste rückwärts ab und verläuft, allmälig verjüngt, in der hinteren Hälfte der linken Sagittalfurche, dicht am linken Rande des hinteren Lappens; ähnliche, nur feinere Zweige finden sich im vorderen Theile der linken Sagittalfurche, im Umkreise der V. cava und am rechten Rande der Grube, in welcher die Gallenblase liegt (Fig. 149). Alle diese Zweige und die Hauptäste selbst senden, zum Theil in regelmässigen Abständen, eine grosse Zahl feiner Nebenzweige aus, welche alsbald wieder in feinere

Fig. 149.



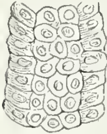
Untere Fläche der Leber, mit dem vom Duct. hepat. aus injicirten Netz der Gallengänge. *Lp* hinterer Lappen, zurückgebogen, um die Querfurche frei zu legen. *Vh* V. hepat. *Vc* V. cava inf. *Fd*, *Fs* Fossa dextra und sin.

Aeste zerfallen und theils frei zu enden scheinen, theils in einander einmünden und so um die grösseren Pfortaderäste innerhalb ihrer Scheide, sowie zwischen den einander benachbarten stärkeren Aesten an der unteren Oberfläche der Leber ein dichtes, hier und da sehr engmaschiges Netz bilden, durch dessen Vermittelung die stärkeren Aeste mit einander anastomosiren. Aus dem Umstande, dass Massen, die in den Einen der beiden Aeste des Duct. hepaticus injicirt worden, durch den anderen, und zwar durch dessen feinere Zweige zurückkehren, schliesst Kiernan, dass auch im Innern der Leber Anastomosen zwischen beiden Aesten stattfinden.

Aus den weiteren und engeren Canälen jenes Netzwerks senken sich feine Zweige in die Substanz der Leber ein; aber auch unter den scheinbar frei endenden sind manche, die sich den Blicken nur dadurch entziehen, dass sie, nachdem sie eine Strecke Wegs an der Oberfläche der Leber oder in der Pfortaderscheide im Innern der Leber zurückgelegt, in die Substanz derselben eindringen (Fig. 154), und so muss man fragen, ob nicht vielleicht nur die Unvollkommenheit der Injection Schuld ist, wenn einzelne oder viele Canälchen den Eindruck blinder Ausläufer machen.

Mit dem Kaliber der Gallengänge nimmt auch die Mächtigkeit ihrer Wand ab. Sie besteht am Stamm und den stärkeren Aesten aus einem Cylinderepithelium von $0{,}05^{mm}$ Höhe und aus zwei Faserschichten, einer inneren von 0,15, einer äusseren von 0,2 bis $0{,}3^{mm}$ Mächtigkeit, beide aus mannichfach durchkreuzten Bindegewebs- und elastischen Fasern zusammengesetzt und nur darin von einander verschieden, dass die äussere Schichte grobe Bindegewebsbündel und weitläufige Netze dicker elastischer Fasern enthält, während in der inneren Schichte ein ungemein dichtes Netz der feinsten elastischen Fasern zarte Bindegewebsbündel umspinnt. Die letztere zeichnet sich deshalb schon bei Betrachtung mit freiem Auge durch ihre gelbliche Farbe, sowie durch ihre Derbheit und Glätte aus. Die äussere Schichte enthält neben Gefässramificationen, ansehnliche Bündel organischer Nervenfasern; unter der freien Oberfläche der inneren Schichte verbreitet sich ein enges Capillarnetz. Feinere Aeste, von $0{,}2^{mm}$ Durchmesser an, besitzen noch Cylinderepithelium von $0{,}02^{mm}$ Höhe und eine einfache $0{,}05^{mm}$ starke Bindegewebshaut mit meist longitudinalen Bündeln, zwischen welchen statt der elastischen Fasern stabförmige Kerne eingeschaltet sind. Nach Heidenhain[1]) enthalten sie Muskelfaserzellen von theils ringförmigem, theils longitudinalem Verlauf, die letzteren in geringer Zahl zwischen den ersteren eingeschaltet. Die feinsten Verzweigungen des Ductus hepaticus bestehen aus einer structurlosen, mit längsovalen Kernen bedeckten Haut und einem Epithelium, dessen Zellen zwar nur wenig höher sind, als (in dem der Oberfläche parallelen Durchmesser) breit, die aber vermöge ihrer prismatischen Gestalt und ihrer planen Endflächen immer noch dem Cylinderepithelium näher stehen, als dem Pflasterepithelium (Fig. 150).

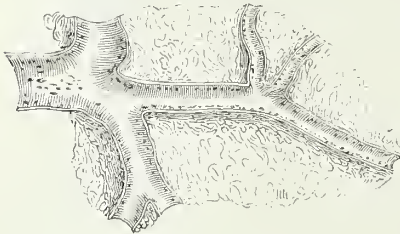
Fig. 150.



$\frac{250}{1}$

Epithelium eines feinen Gallenganges.

Fig. 151.



Ductus hepaticus, dicht am Eintritt in die Leber, und die erste Verästelung desselben in der Leber, aufgeschnitten.

Die Schleimhaut des Stammes des Ductus hepaticus ist mit flachen Grübchen von 0,5 bis 1^{mm} Durchmesser versehen, welche unregelmässig und zahlreich über die ganze Oberfläche verbreitet sind. Schon in den beiden primitiven Aesten sieht man diese Grübchen in je zwei einander gegenüberstehende Längsreihen geordnet, so dicht, dass die Brücken zwischen den Grübchen einer Reihe oft schmaler sind, als die Grübchen (Fig. 151). In dieser Form erhalten sie sich in allen Verzweigungen des Ductus hepaticus innerhalb der Leber, bis zu den Aesten von $0{,}5^{mm}$ Durchmesser hinab. Nur werden sie mit dem Kaliber der Canäle kleiner und mehr blindsackförmig, ihre Mündungen scharfrandig, etwas in die Breite verzogen, 0,15 bis $0{,}3^{mm}$ im grössten Durchmesser.

---

1) Studien des physiolog. Instituts zu Breslau. Hft. 4. S. 242 (1868).

Gallen-gangs-drüsen.

In dem Stamme des Ductus hepaticus finden sich in und neben den Grübchen hier und da feine punktförmige Mündungen traubenförmiger Drüschen, welche ganz in der Dicke der äusseren Haut des Ductus vergraben und in Zahl und Form sehr veränderlich sind. Die meisten sind platt, 0,5 bis 1^{mm} im Flächendurchmesser, linsenförmig, indem der kurze Stamm ihres Ausführungsganges sich unter rechtem Winkel in eine Anzahl radienförmig divergirender Aeste theilt, welche ebenso vielen, um einen Mittelpunkt geordneten Drüsenläppchen entsprechen; andere haben eine gestreckte Form; ihr Ausführungsgang zieht zwischen den Schichten des Ductus hepaticus parallel der Schleimhautoberfläche hin; an ihm hängen mittelst kurzer Seitenzweige die Läppchen, deren manche nur aus zwei bis vier Bläschen bestehen (Fig. 152). Der Durchmesser der Drüsenbläschen beträgt 0,07 bis $0{,}09^{mm}$.

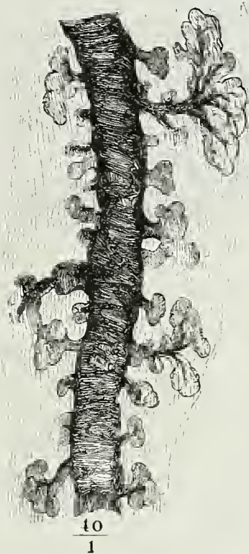
Fig. 152.



Drüse vom Stamm des Ductus hepaticus, von dem letzteren aus injicirt.

Zusammengesetzte traubige Drüschen der eben beschriebenen Art kommen in den stärkeren Aesten des Ductus hepaticus nicht oder nur in der Nähe der Theilungsstelle vor; allmälig an

Fig. 153.

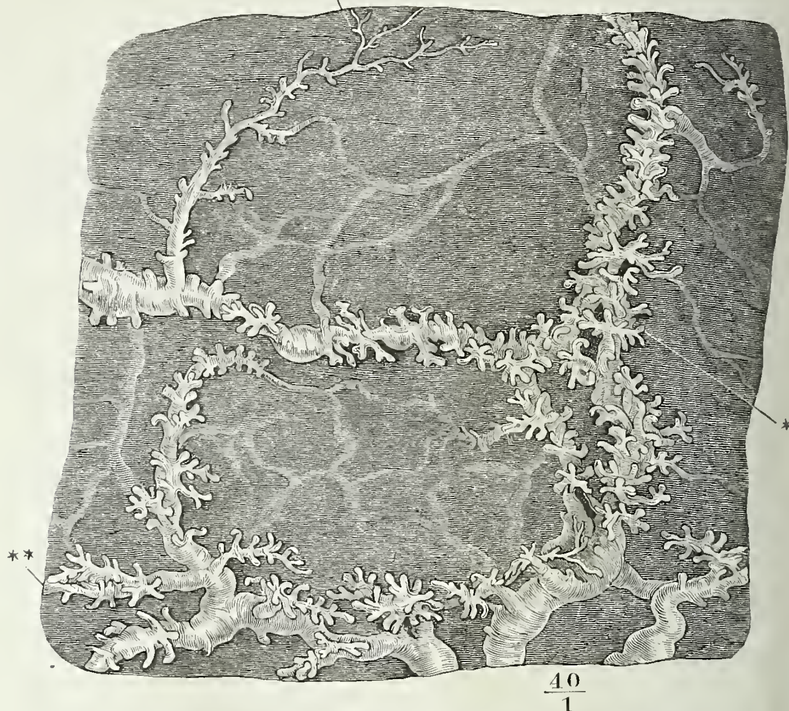


Zweig aus dem injicirten Gallengangsnetz der Fossa transversa.

Grösse abnehmend, reichen sie in den linken und rechten Hauptast höchstens einige cm. weit aufwärts. Dagegen treten verwandte Bildungen an den feineren und dünnwandigen Canälchen wieder auf, die das oben beschriebene Netz in der Transversalfurche der Leber und um die stärkeren Gallengänge innerhalb der Pfortaderscheiden bilden, sowie an den Canälchen,

welche von den in den Sagittalfurchen der Leber gelegenen Zweigen seitlich abgehen. Es sind Ausbuchtungen der Gänge, welche bald vereinzelt, bald reihenweise und nicht selten in solcher Masse vorkommen, dass sie den eigentlichen Gang völlig verdecken (Fig. 154 *). Hier sind es einfache Bläschen von

Fig. 154.

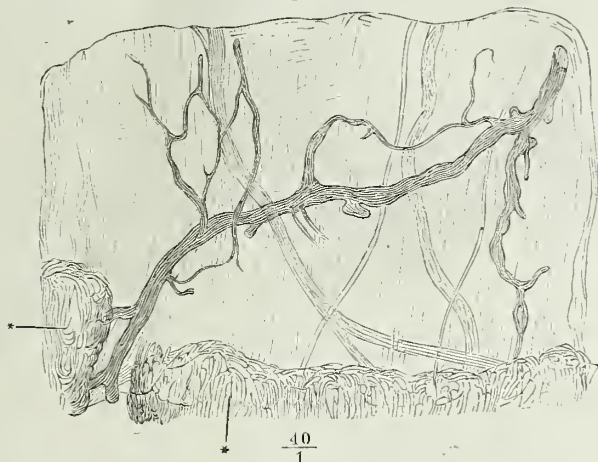


Theil des in Fig. 149 abgebildeten Netzes der Gallengänge aus der Fossa transversa der Leber.

demselben oder etwas geringerem Durchmesser, wie die Endbläschen der traubigen Gallengangsdrüsen, dort Gruppen von zwei oder mehreren dieser Bläschen auf einem kurzen Stiele, die, im Profil gesehen, einem auf der Wand des Bläschens aufsitzenden Pilze gleichen (Fig. 153). Statt der Bläschen zeigen sich im Winkel gekrümmte Blindsäckchen, ebenfalls gruppenweise an gemeinschaftlichen Ausführungsgängen. (Fig. 154 **). Oder die Gallengänge sind zickzackförmig gebogen und setzen sich von den Biegungswinkeln aus in alternirend gestellte, gerade Blinddärmchen fort (Fig. 154 ***). Gänge von 0,5^{mm} Durchmesser gewinnen durch diese verschiedenartigen Anhänge wenn sie reichlich sind, ein schon dem freien Auge bemerkliches, buchtiges Ansehen; feinere Gänge mit Anhängen zeichnen sich durch rauhe Conturen aus, verrathen aber ihre eigentliche Structur erst bei mikroskopische Betrachtung. Die Einen scheinen, wie erwähnt, blind zu enden und gleichen wenn sie bis ans Ende dicht mit Träubchen besetzt sind, den gestreckte traubenförmigen Drüsen des Ductus hepaticus; andere tauchen aus der drü sigen Umhüllung als feine, glatte Röhrchen von etwa 0,05 bis 0,08^{mm} Lu

men hervor, um sich so nach wiederholter, zuweilen netzförmiger Verästelung und bis zu 0,02mm verfeinert ins Innere der Leber zu begeben. Die Netze, welche die stärkeren Gallengangszweige innerhalb der Pfortaderscheiden umstricken, haben denselben drüsigen Bau, wie die Gallengangsnetze der Transversalfurche. Die von den feineren Verzweigungen des Gallenganges meist rechtwinklig und oft in regelmässigen Abständen abgehenden Aestchen besitzen einfachere und spärlichere Anhänge und sind oft auf längeren Strecken völlig glatt. Ebenso verhalten sich die aus der fortgesetzten Bifurcation der Gallengänge hervorgehenden feinen terminalen Aeste.

Fig. 155.



Ein Stück des Lig. triangulare sin. der Leber, mit Essigsäure durchsichtig gemacht; die Vasa aberrantia injicirt. ** Lebersubstanz.

Am Schluss der Beschreibung der Gallengänge müssen wir noch der Stellen gedenken, wo Gallencanälchen, aus der Lebersubstanz hervorgetreten, sich in einem bindegewebigen Stroma verästeln. Solcher Stellen giebt es zweierlei. Erstens setzen sich stärkere oder feinere Gallengänge in veränderlicher Zahl über die convexe Oberfläche der Leber hinaus in das Bindegewebe, welches zwischen den Lamellen des Lig. triangulare enthalten ist, und selbst auf die untere Fläche des Zwerchfells fort. Sie verästeln sich, bilden Netze und enden zum Theil blind mit kolbigen Anschwellungen, deren innere Oberfläche ein regelmässiges Cylinderepithelium bedeckt und deren bindegewebige Wand, nach Behandlung mit Essigsäure, längliche, nach dem Contur des Kolbens ge- Vasa aberrantia.

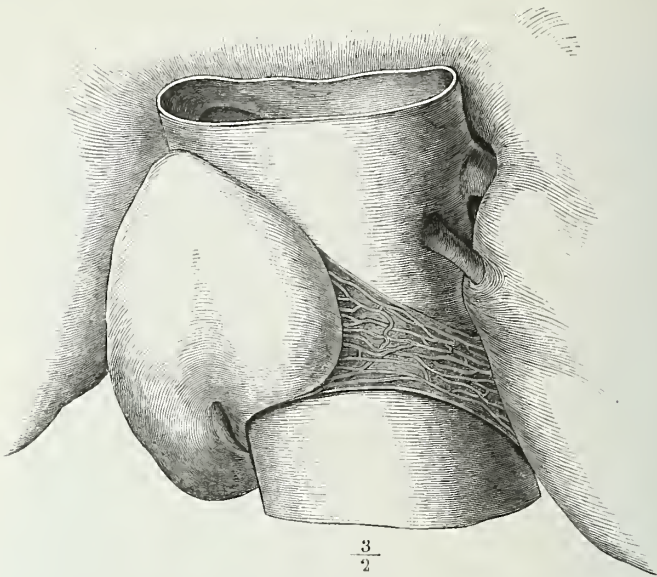
Fig. 156.



Blindes, gabelförmig getheiltes Ende eines Vas aberrans aus dem Lig. triangulare sin., theilweise mit Injectionsmasse gefüllt, mit Essigsäure durchsichtig gemacht.

bogene Kerne erkennen lässt (Fig. 155. 156). Zweitens enthalten die

Fig. 157.



Lebersubstanzbrücke über der hinteren Fläche der V. cava, mit injicirten Vasa aberrantia.

Bindegewebsstränge, welche zuweilen, wie oben (S. 200) erwähnt, die linke Sagittalfurche und die Grube, in der die Vena cava ruht, überbrücken, ein gröberes oder feineres, in einzelnen Fällen sehr engmaschiges Gallengangsnetz (Fig. 157. 158). Auch hier begegnet man blinden, kolbig angeschwollenen Enden. In einem solchen Netz, dessen Canälchen meistens 0,02^{mm} im Durchmesser hatten, betrug der Durchmesser der terminalen Erweiterungen 0,05^{mm}. Drüsige Anhänge kommen an diesen Canälchen, die wir mit E. H. Weber *Vasa aberrantia* nennen, nicht beständig und nur in Form einfacher Bläschen vor (Fig. 155) [1]).

Fig. 158.



Aus derselben Lebersubstanzbrücke bei stärkerer Vergrösserung.

[1]) Die Gallengänge und ihre Grübchen und Drüsen haben verschiedene Deutungen erfahren. Die in Doppelreihen stehenden Poren der Gallengangszweige erklärte zuerst Kiernan für Mündungen von Follikeln, auf deren weitere Schilderung er sich nicht einlässt, welchen er aber die Function zuschreibt, den der Galle beigemischten Schleim abzusondern. Ebenso bringen Theile (R. Wagner's Handwörterb. II, 351) und Kölliker (Mikr. Anat. II, 233) jene Poren mit den traubigen und, wie sie annehmen, Schleim absondernden

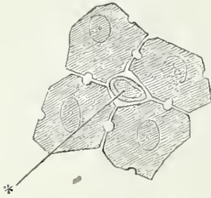
Die drüsenlosen Gänge von 0,01 bis 0,03^{mm} Durchmesser, welche theils mit den Pfortaderzweigen, theils von der unteren Fläche der Leber aus in den Zwischenräumen der Läppchen anlangen, werden interlobuläre ge- Endigung der Ausführungsgänge.

Drüsen des Gallengangs in Verbindung. Theile benutzt sie als Beweis, dass Drüsen den feineren Gallengängen nicht fehlen, und nachdem Wedl (Sitzungsber. der Wiener Akad. 1850) auf das Missverhältniss aufmerksam gemacht hat, welches zwischen dem geringen Kaliber des Ausführungsgangs der Gallengangsdrüsen (nach Theile's eigenen Messungen) und der Weite der mit freiem Auge wahrnehmbaren Poren besteht, modificirt Kölliker Theile's Ansicht dahin, dass die Poren und die flachen Blindsäckchen, in die sie führen, zur Aufnahme der Mündungen der Gallengangsdrüsen bestimmt seien. Es besteht aber in den Zweigen des Duct. hepaticus ebenso wenig Beziehung zwischen den Grübchen der Schleimhaut und den Mündungen der drüsigen Anhänge, als in dessen Stamm. Richtig ist nur, dass die Eingänge in die Zweige meistens mit den Grübchen in Einer Reihe stehen. — Die Gallengangsnetze zwischen den Platten des Lig. triangulare sin. beschrieb zuerst Ferrein (Mém. de l'acad. des sciences. 1753, p. 51). Genauer schilderte sie Kiernan, indem er zugleich auf die analogen Bildungen in den fibrösen Streifen, welche die V. cava und das Lig. teres überbrücken, hinwies. Er betrachtet sie als rudimentäre Lebersubstanz und begründet hauptsächlich durch sie seine Ansicht, dass die Endverzweigungen der Gallengänge im Innern der Leber Netze bilden. Mit den von Ferrein und Kiernan beschriebenen Gallengangsnetzen stellte sodann E. H. Weber (Müll. Archiv. 1843, S. 308) die in der Transversalfurche gelegenen Netze gröberer drüsiger Gallengänge unter dem Namen der *Vasa aberrantia hepatis* zusammen und erklärte sie sämmtlich, gleich den Vasa aberrantia testis, für unentwickelt gebliebene Aeste des Ausführungsganges. Theile stimmt mit Weber's Deutung der Canälchen des Lig. triangulare und der fibrösen Brücken insofern überein, als er sie ebenfalls für nackte, der terminalen Drüsensubstanz entbehrende Verzweigungen des Ausführungsganges hält, nur dass er den Mangel der Drüsensubstanz nicht für Folge einer Hemmung der Entwickelung, sondern einer nachträglichen Reduction von Lebertheilen hält, die in einer früheren Periode des Fötus- oder Kindesalters fungirten. Nach Sappey kämen sie sogar in zufällig, z. B. durch Druck atrophisch gewordenen Parthien der Leber vor und würden die Gänge in dem Maasse, wie die eigentliche Drüsensubstanz schwindet, sich ausdehnen und verdicken. Was dagegen die mit drüsigen Anhängen versehenen gröberen Netze der Gallengänge an der unteren Oberfläche der Leber betrifft, so wären diese nach Theile's Meinung nur als sehr in die Länge gedehnte Formen der sogenannten Schleimdrüsen des Gallenganges anzusehen. Es ist noch zu erwähnen, dass Joh. Müller (Physiologie I, 357) die Vasa aberrantia des Lig. triangulare sin. für Blutgefässe, Lambron (Arch. gén. 1841, p. 15) dieselben für Lymphgefässe hält, in welche die Injectionsmasse durch Zerreissung übergetreten sei.

Keiner dieser verschiedenen Ansichten vermag ich unbedingt beizutreten. So leicht die Injectionsmassen aus den Gallengängen in Blut- und besonders in Lymphgefässe eindringen und so ähnlich, bei oberflächlicher Betrachtung, die Netze aller dieser Canäle sich verhalten, so stellt uns doch die mikroskopische Untersuchung der Canäle gegen eine Verwechselung, wie J. Müller und Lambron sie vermuthen, vollkommen sicher: die Gallengänge charakterisiren sich, Blut- und Lymphgefässen gegenüber, durch die aus Durchschnitten zugleich mit der Injectionsmasse ausfliessenden Zellen des Cylinderepithelium. Vasa aberrantia können, nach Analogie mit dem Testikel, nur die blinden Ausläufer des Ausführungsganges genannt werden. Dann gehören zu den Vasa aberrantia der Leber die über dieselbe hinausragenden Canäle des Lig. triangulare sin., vielleicht auch einzelne blinde Zweige des Netzes der Leberbrücken und der Transversalfurche; aber das Netz selbst, welches die Hauptäste des Ausführungsganges unter einander verbindet und feine, in der Leber wurzelnde Gänge aufnimmt, passt nicht unter jenen Begriff. Mit der gleichen Thatsache, dass nämlich die drüsigen Gänge der Transversalfurche schliesslich in nackte und feine Aeste sich fortsetzen, die sich zur Lebersubstanz wie die im Innern derselben sich verbreitenden feinen Gallengangszweige verhalten, widerlegen wir auch Theile's Deutung derselben. Theile's langgestreckte Gallengangsdrüsen sind Gallengänge, in welchen Reihen von Drüsen sich öffnen; den verhältnissmässig grossen traubigen Drüsen des Stammes des Duct. hepaticus entsprechen die einzelnen Bläschen und kleinen Bläschengruppen, womit die Aeste besetzt sind. Bedarf dies noch eines Be-

nannt. Sie verästeln sich im Umfange der Läppchen, ohne merklich an Kaliber abzunehmen und ohne Anastomosen einzugehen [1]). Aus ihnen nehmen die lobulären Gallengänge, Gallencanälchen [2]), ihren Ursprung. Es sind netzförmige, wahrhaft intercellulare Canälchen von äusserster Feinheit, 0,0013 bis 0,0014^{mm} im Durchmesser, ohne eigene Membran, Räume, deren Begrenzung durch feine aufeinander passende Hohlkehlen der Oberflächen der Leberzellen bewirkt wird, deren Begrenzung also aufgehoben wird, wenn der Kitt, der den planen Theil der Leberzellen aneinander befestigt, verloren geht. Dies ist bald nach dem Tode der Fall und deshalb sind die

Fig. 159.



Schematische Darstellung der Leberzellen und ihrer Hohlkehlen im Querschnitt, um die Begrenzung der intercellularen Gallencanälchen zu erläutern. * Querschnitt eines Blutcapillargefässes.

Fig. 160 *).



Feiner Schnitt aus einer in Alkohol gehärteten Kaninchenleber. Die verschiedenfarbige Injection der Gallencanälchen und der Blutcapillaren ist durch verschiedene Schraffirung angedeutet.

Gallencanälchen nur an der frischen Leber darstellbar; sie werden durch Injection gelöster Farbstoffe in den Duct. hepat. sichtbar gemacht, zeichnen sich aber öfters auch ohne künstliche

---

weises, so liegt er darin, dass, wie schon Beale bemerkt, ähnliche Bläschen und Bläschengruppen an den unzweifelhaften Gallengängen sich finden, die mit den Pfortaderästen verlaufen.

[1]) Ueber diesen Punkt sind die Ansichten getheilt. Beale und Remak (Unters. über die Entwickelung der Wirbelthiere, S. 118) sehen nur Verästelungen, keine Anastomosen der Ductus interlobulares und ebenso bestreitet Theile, dass neben einander liegende Ductus interlobulares anders, als durch ihre lobulären Aeste anastomosiren, berichtet aber von weitläufigen Netzen der aus den Ductus interlobulares entspringenden Zweige. Dagegen beschreibt Retzius (Müll. Archiv 1849, S. 156) an der Stelle der Septa interlobularia ein Netz der Gallengänge, welches sich in die lobulären Gallengangsnetze fortsetzt. Nach Gerlach's Darstellung senden die interlobulären Gänge, von 0,018 bis 0,026^{mm} Durchmesser, unter einander anastomosirend, zahlreiche Aeste von nicht ganz 0,01^{mm} meist rechtwinklig ab, welche alsbald zu einem Netz zusammentreten, dessen Maschenräume etwa 0,1^{mm} Durchmesser haben. Gerlach fügt hinzu, dass das Netz deutlicher sei in der Leber des Schweins, als des Menschen. Als ein sehr reiches und enges, die Blutgefässstämmchen umhüllendes Netz stellt Guillot (Ann. des sc. nat. 3e sér. IX, 166) die interlobulären Gallengänge dar. [2]) Gallencapillaren Mac-Gillavry.

*) Nach Hering, über den Bau der Wirbelthierleber. 2. Mittheilung. Fig. 4.

Füllung durch den eigenthümlichen Glanz ihres natürlichen Inhalts aus. In der Regel verlaufen sie, gerade oder sanft gebogen, zwischen je zwei Leberzellen und also über die Flächen der Zellen; selten bei dem Menschen und den höheren Thieren, häufiger bei niederen Wirbelthieren, nehmen drei und mehr Zellen, demnach mit ihren Kanten, an der Begrenzung der Gallencanälchen Theil; immer aber sind Gallencanälchen und Blutcapillaren durch die Dicke je einer Leberzelle von einander geschieden. Das Lumen eines interlobularen Gallengangs geht in das Lumen eines oder mehrerer Gallencanälchen einfach dadurch über, dass an die Stelle des niederen Epithels der Ausführungsgänge plötzlich Leberzellen treten. Die Basalmembran des interlobulären Gangs muss an dieser Uebergangsstelle ihr Ende erreichen. In welcher Form dies geschehe, ob mit scharfem Rande oder mittelst Durchlöcherung und netzförmiger Durchbrechung, darüber haben die Untersuchungen noch keinen Aufschluss gebracht.

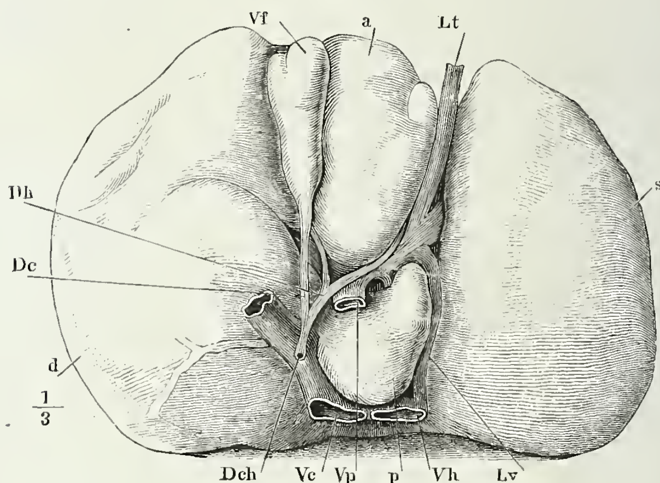
Die gegebene Beschreibung, bei welcher ich Hering folge, rechtfertigt den Ausspruch (S. 66), dass die Leber eine Drüse eigener Art sei. Nach zahlreichen Versuchen, sie aus dieser Ausnahmsstellung su erlösen und ihren Bau auf die eine oder andere der bekannten regelmässigen Drüsenformen zurückzuführen, Versuchen, die heute nur noch historisches Interesse haben, kehren wir zu der Anschauung zurück, die ich in meiner allgemeinen Anatomie vermuthungsweise aussprach und Gerlach (Gewebelehre S. 336) durch Injection der Gallengänge bewährte. Nur dass ihm die eigenthümliche Configuration der Leberzellen entging, durch welche die Intercellulargänge ihre feste Begrenzung erhalten. Die constante Form und netzförmige Verbreitung der Gallencanälchen beschrieb zuerst Budge (Archiv für Anat. 1859. S. 642), dann Andrejevic (Ueber den feineren Bau der Leber. A. d. 43. Bande der wiener Sitzungsberichte. 1861), Mac Gillavry (Zur Anat. der Leber. A. d. 50 Bde. ders. 1864), Chrzonszczewsky (Archiv für path. Anat. u. Phys. XXXV, 153. 1866) u. A. Sie fehlten aber mit Ausnahme von Andrejevic, der sich eines Urtheils enthielt, darin, dass sie diesem Röhrennetz eigene Wandungen zuschrieben, die aus den Wänden der interlobularen Gallengänge sich fortsetzen sollten. Diesen Irrthum widerlegte bereits Schweigger-Seidel (Archiv für pathol. Anat. und Phys. XXVII, 505. 1863), indem er zeigte, wie die mit Leimmasse injicirten, isolirbaren Canälchen beim Erwärmen sich ohne Rückstand auflösten und somit als nackte Leimcylinder erwiesen.

Der Antheil, den die Gallengangsdrüsen an der Function der Leber nehmen, bedarf noch einer genaueren Erörterung. Morel (Précis d'histologie. Strasb. 1860. p. 91) hatte den Gedanken, die Leber in eine Zucker- und eine Gallenbildende Drüse zu zerlegen, die Zuckerbildung den Leberzellen, die Bereitung der Galle den Verzweigungen des Ausführungsgangs und seinen Drüsen zuzuschreiben und mir schien diese Deutung der Erwägung werth, so lange das Räthsel, wie das Secret der Zellen in die interlobulären Gallengänge gelange, nicht mit Sicherheit gelöst war. Die Lösung dieses Räthsels besitzen wir nunmehr; wenn aber damit die Hypothese, dass die Gallengangsdrüsen Galle erzeugen, hinfällig wird, so bestehen doch die Gründe fort, welche ich gegen ihre Deutung als Schleimdrüsen geltend gemacht hatte. Den wirklichen Schleimdrüsen gleichen sie weder im Bau, noch in den Reactionen. Auch ist nicht abzusehen, warum gerade die Gallenwege so reichlich mit Schleimdrüsen versorgt sein sollten, während andere Schleimhautcanäle, z. B. die Harnwege, deren Inhalt an Schärfe der Galle schwerlich etwas nachgiebt, einen solchen Schutz entbehren; warum ferner dieser Schutz dem Duct. cysticus und der Gallenblase minder nothwendig sein sollte, als dem Duct. hepat. Entweder ist es ein anderer Stoff, als Schleim, den die Gallengangsdrüsen der Galle zuführen, vielleicht ein wässeriges Product zur Verdünnung der letzteren, oder, und dies ist mir das wahrscheinlichste, die drüsenförmigen Anhänge der Gallengänge sind gar nicht als Secretionsorgane, sondern als Behälter aufzufassen, die sich im Stauungsfalle mit der abgesonderten Galle füllen.

Nach Harting (Rech. micrometr. sur le développement des tissus. Utrecht 1845, p. 82) nehmen die Leberzellen während des Wachsens des Körpers beständig an Grösse zu und es wäre möglich, dass die Vergrösserung der Leber nach der Geburt allein auf der Vergrösserung der Zellen beruhe.

Gallenblase. Die Gallenblase ist im gefüllten Zustande birnförmig (Fig. 161), mit dem blinden Grunde, wie erwähnt, vorwärts, mit dem spitzen Ende (Hals) gegen die Transversalfurche der Leber gerichtet, 8 bis 14 und selbst 17^{cm} lang, am blinden Grund über 3^{cm} im Durchmesser. Sie fasst 9 bis 36 Cubikcm. oder 30 bis 37,5 Gr. Galle (Krause). Die Mächtigkeit ihrer Wand beträgt im ausgedehnten Zustande 1 bis 2^{mm}. Davon kommen 0,3 bis $0{,}4^{mm}$ auf die feste innerste Schichte, die sich mikroskopisch als eine besondere Art muskulöser Schleimhaut erweist (Fig. 162, 1). Sie besteht nämlich aus wiederholt alternirenden, ziemlich gleich mächtigen Lagen von

Fig. 161.



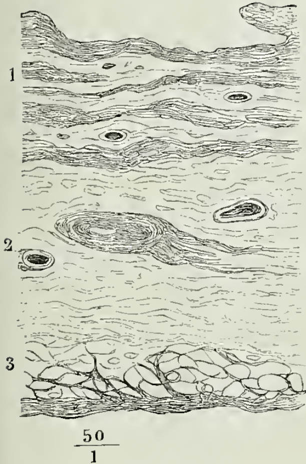
Leber des Erwachsenen, untere Fläche. *a* Lob. ant. *Lt* Lig. teres. *s* Lob. sin. *Lv* Lig. venosum. *Vh* Vena hepatica, am Austritt aus der Leber abgeschnitten. *p* Lob. post. *Vp* V. portarum, dicht vor dem Eintritt in die Leber abgeschnitten. *Vc* Vena cava. *Dch* Ductus choledochus. *d* Lob. dexter. *Dc* Duct. cysticus. *Dh* Duct. hepat. *Vf* Gallenblase.

straffem Bindegewebe und von einander durchkreuzenden Muskelbündeln, so zwar, dass eine, von einem sehr feinen und regelmässigen Capillarnetz durchzogene Bindegewebslage die freie Oberfläche bildet. Diese bedeckt ein Cylinderepithelium von ebenfalls eigenthümlichem Bau. Die Cylinder, an Höhe den cylindrischen Zellen des Ductus hepaticus gleich, zeigen nämlich dieselben verdickten streifigen Säume, wie sie an den Epithelcylindern des Dünndarms vorkommen. Die Oberfläche der Schleimhaut ist ferner ausgezeichnet durch ein zierliches Gitterwerk sehr dünner, zahlreicher Fältchen (Fig. 163), die auch bei der äussersten Dehnung der Wand nicht verstreichen.

Die äussere Schichte der Gallenblase (Fig. 162, 2) ist eine einfache Bindegewebshaut, die zunächst der inneren Schichte am lockersten ist und

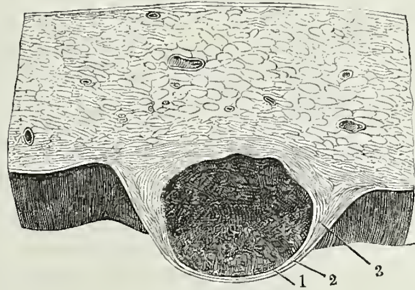
von da an nach aussen an Festigkeit zunimmt. Dies ist Ursache, dass beide Schichten sich leicht von einander trennen. An der unteren Fläche der Gallenblase verdichtet sich die oberflächlichste Lage der Bindegewebshaut zur Serosa (Fig. 162, 3. Fig. 163, 1), an der oberen Fläche hängt sie

Fig. 162.



Durchschnitt der Wand der Gallenblase. 1 Innere Schichte. 2 Aeussere Schichte mit Durchschnitten grösserer Gefässe. 3 Serosa.

Fig. 163.



Frontalschnitt der Leber mit der Gallenblase dicht hinter dem Grunde der letzteren. Vordere Schnittfläche. 1 Serosa der Leber. 2 Eigene Wand der Gallenblase. 3 Lockeres Bindegewebe.

mit dem lockeren Bindegewebe zusammen, welches die Gallenblase in dem vorderen Theil der rechten Sagittalfurche der Leber umgiebt. In der Bindegewebshaut sind die gröberen Gefäss- und Nervenstämmchen enthalten, doch verlaufen starke Gefässramificationen auch auf der inneren Haut. Schleimdrüsen kommen nur spärlich vor.

Theile, Wedl und Kölliker vermissten sie gänzlich. Nach Luschka (Ztschr. für rat. Med. 3. R. IV, 189. 1858) fänden sich deren 6 bis 15 von kaum 1^{mm} Durchmesser, mit zuweilen sehr langem und geschlängeltem Ausführungsgang, der die Schleimhaut schräg durchbohrt. Ausserdem kommen nach Luschka (Anat. d. Menschen. Bd. II. Abth. 1. S. 206) in der Wand der Gallenblase beständig ungleich weite, mehrfach unter einander anastomosirende und hier und da mit einem kolbigen Ende versehene, nach keiner Seite hin mündende Gänge vor, die in einer dünnen, mit länglichen Kernen besetzten Wand grössere kuglige Sternzellen, einen moleculären Detritus und zahlreiche Gallenfarbstoffkörnchen enthalten. Luschka hält sie für metamorphosirte Reste der embryonalen Grundlage der Leberzellennetze.

Beim Uebergang der Gallenblase in den Duct. cysticus verlieren sich die feinen gitterförmigen Falten der inneren Oberfläche und es treten grobe, zuweilen wulstförmige Querfalten [1]) auf, die sich schon an der äusseren Ober- Duct. cysticus.

[1]) *Valvula Heisteri.*

fläche des Gallenblasenhalses, wenn die Blase von Luft oder Flüssigkeit erfüllt ist, als quere Einschnitte bemerklich machen können. Im Ductus cysticus selbst kommen in veränderlicher Zahl und Stärke quere und schräge Falten vor, Taschen bildend, welche ihre Oeffnung bald aufwärts gegen die Gallenblase, bald abwärts gegen den Darm kehren und weit genug sind, um eine eingebrachte Sonde aufzufangen. Ein klappenförmiger Schleimhautvorsprung, der aber das Lumen nicht schliesst, geht von der Kante aus, die zwischen Duct. cysticus und hepaticus in den Duct. choledochus hineinragt. Der Duct. cysticus ist meistens enger, der Duct. choledochus bald enger, bald weiter, als der Duct. hepaticus. Die Länge des Duct. hepat. verhält sich zur Länge des Duct. choledochus in der Regel wie 1 : 2 — 3.

Im Uebrigen, was die Bildung der Wände, das Epithelium, die Grübchen und Drüsen betrifft, verhalten sich Duct. cysticus und choledochus gleich dem Duct. hepaticus.

Kölliker sagt, dass im Duct. cysticus und choledochus einzelne muskulöse Faserzellen sich finden, jedoch im Ganzen so spärlich, dass von einer besonderen Muskelhaut dieser Gänge auch nicht im Entferntesten die Rede sein könne. Mir ist es ebenso wenig wie Tobien (De glandularum ductibus efferentibus. Diss. inaug. Dorpat. 1853, p. 20) und Eberth (Ztschr. für wissensch. Zool. XII, 360. 1862) geglückt, Muskelfasern in diesen Gängen aufzufinden; nur darin ist die Textur des Duct. cysticus von der der übrigen Gänge verschieden, dass zumal in dessen der Gallenblase nächstem Theil die Bindegewebsfasern der inneren Haut dicht und regelmässig ringförmig geordnet sind. Die Anhäufung ringförmiger Muskelfasern, welche Tobien mit Glisson und Duverney als Sphincter vesicae felleae beschreiben, gehört nicht sowohl dem Duct. cysticus, als vielmehr dem Hals der Gallenblase an. Die Prüfung der Ausführungsgänge der Leber und Gallenblase auf ihre Contractilität, an der Leiche eines Enthaupteten mittelst des Rotationsapparates vorgenommen, ergab mir ein negatives Resultat, während Dittrich, Gerlach und Herz (Prager Vierteljahrsschrift 1851. III, S. 65) im gleichen Falle Contractionen des Ductus choledochus, aber auch des Duct. hepaticus gesehen haben wollen.

Fälle von Varietäten der Gallenblase, Mangel, abnorme Kleinheit und abnorme Lage (in der linken vorderen Sagittalfurche), Theilung durch eine Längsscheidewand oder durch quere Einschnürung u. s. f. finden sich gesammelt bei Huschke (S. 157). Unsere anatomische Sammlung bewahrt eine Leber auf, deren Duct. cysticus blind und kaum erweitert in der Transversalfurche endet.

Ductus cysticus und hepaticus sind zuweilen nach ihrer äusserlichen Vereinigung innen noch durch eine Scheidewand getrennt, welche eine Länge von 25mm erreichen und sich an der äusseren Fläche des Duct. choledochus durch longitudinale Furchen bemerklich machen kann (Barkow, anatomische Abhandlungen. Breslau 1851, S. 36. Puech, Comptes rendus. XXXVIII, 774).

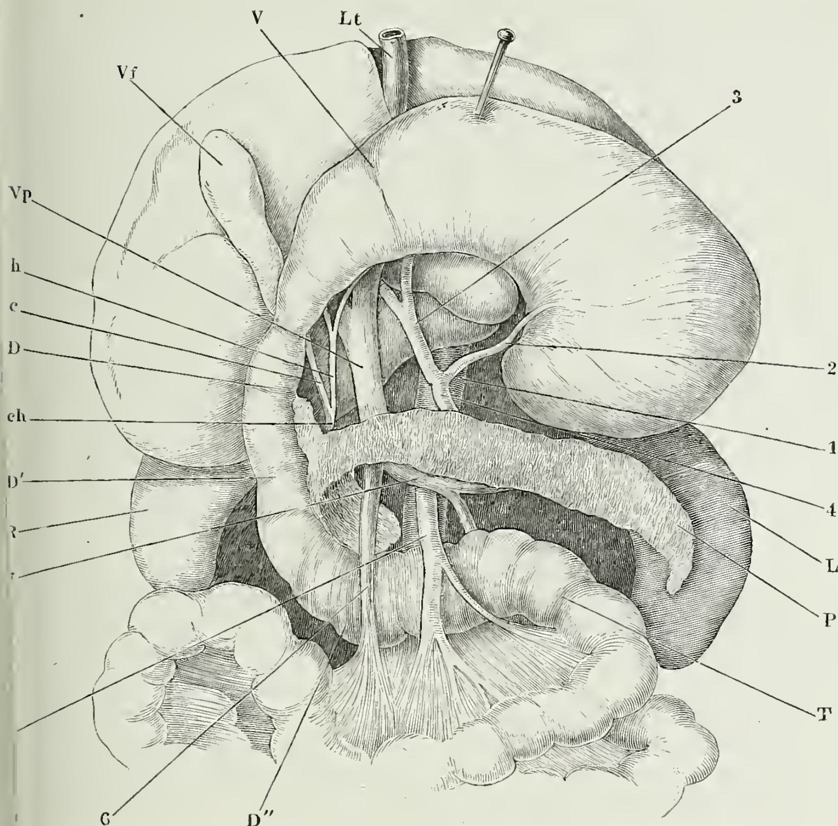
g. Pankreas[1].

g. Pankreas. Wenn man den Theil des Bauchfells, welcher vom unteren Rande des Magens zum Colon transversum herabgeht, parallel dem Rande des Magens durchschneidet, den Magen aufwärts umstülpt und das Colon transversum abwärts zieht, so blickt man in eine geräumige, vom Peritoneum ausgekleidete Höhle, deren Rückwand das Duodenum mit dem Pankreas bildet. Das Pankreas ist durch lockeres Bindegewebe mit dem Peritoneum verbunden

[1]) Bauchspeicheldrüse. Gekrösdrüse. Magendrüse.

so dass es zwar durch diesen Ueberzug durchscheint, aber doch leicht von ihm befreit werden kann. Seine hintere Fläche ruht auf den Hauptgefässen

Fig. 164.



Oberer Theil der geöffneten Bauchhöhle eines Kindes, die Leber aufwärts gezogen, so dass deren untere Fläche sichtbar wird, Magen, nach Durchschneidung des Lig. gastrocolicum, aufwärts umgeschlagen, Peritoneum entfernt. *V* Magen. *D*, *D′*, *D″* oberer querer, verticaler und unterer querer Theil des Duodenum, der obere quere Theil durch die Lageveränderung des Magens in verticale Richtung gebracht. *L* Milz. *P* Pankreas. *R* Niere. *T* Dünndarm. *Vf* Gallenblase. *Lt* Lig. teres. *h* Duct. hepaticus. *c* Duct. cysticus. *ch* Duct. choledochus. 1 Aorta. 2 Art. coron. ventr. sin. 3 Art. hepatica. 4 Art. lienalis. 5 Art. mesent. sup. 6 Vena mesent. sup. 7 Vena lienalis. *Vp* Vena portarum.

.r hinteren Wand des Unterleibs, Aorta und V. cava; mit dem unteren ınde bedeckt es die Wurzel der Art. mesenterica sup. und das Ende der eichnamigen Vene.

Die Drüse ist platt, im sagittalen Durchmesser comprimirt; sie füllt ıt dem rechten Ende die Hufeisenkrümmung des Duodenum aus und erıcht mit dem linken, zugespitzten Ende die Milz. Ihre Länge, entspreend dem transversalen Durchmesser, beträgt 16 bis 22^{cm}, die Höhe (der

verticale Durchmesser) im mittleren Theile etwa 4^{cm}, ihre Dicke (der sagittale Durchmesser) an der gleichen Stelle $1{,}5^{cm}$. Die Dicke nimmt gegen das rechte, zuweilen auch gegen das linke Ende etwas zu. Die Drüse wiegt 67 bis 105 Grm. und hat einen Cubikinhalt von 54 bis 90 Cubcm. (Krause). Der mittlere Theil wird Körper, das rechte Ende Kopf[1]), das linke Schwanz[2]) genannt.

Die Verjüngung des Körpers gegen das linke, spitze Ende erfolgt allmälig, die Zunahme an Höhe nach rechts hin in der Regel plötzlich und zugleich nach oben und unten, wodurch die Drüse einigermaassen an die Form eines Hammers erinnert. Der obere Lappen des Kopfes ist kleiner, fest an den linken und hinteren Umfang des Duodenum angewachsen; der untere Lappen des Kopfes[3]) nimmt sich wie ein rück- und abwärts umgebogenes Stück des Körpers aus und bildet mit dem Körper eine nach links offene, schräg von rechts nach links absteigende, halb cylindrische und von festem Bindegewebe glatt ausgekleidete Rinne, in welcher die V. mesenterica superior (Fig. 164, 6) ruht, indess die entsprechende Arterie (Fig. 164, 5) links neben jenem Lappen unter dem zuweilen leicht ausgebuchteten Rande des Körpers hervortritt[4]). So hat die Vene eine Unterlage von Pankreassubstanz, deren die Arterie entbehrt. Mit der V. mesenterica vereinigt sich unter rechtem Winkel die V. lienalis (Fig. 164, 7), die in Begleitung der Art. lienalis von dem linken Ende des Pankreas her in einer Furche des unteren oder oberen Randes dieser Drüse verläuft.

Das Pankreas gehört zu den traubenförmigen Drüsen. Es hat eine auffallender körnige Oberfläche, als die übrigen Drüsen dieser Gattung, wei das Bindegewebe, welches die Läppchen einhüllt, von besonders zarter un lockerer Textur ist. Seine Drüsenbläschen gleichen äusserlich denen de Parotis; sie haben einen ziemlich constanten Durchmesser von 0,02 bi $0{,}03^{mm}$. Der Durchmesser der Zellen übersteigt nicht $0{,}012^{mm}$; in densel ben sind feinere und gröbere Körnchen suspendirt, die sich als Fett erwei sen, indem sie bei Behandlung der Drüse mit Kalilösung zu grösseren Fett tropfen zusammenfliessen; der Durchmesser der Kerne beträgt 0,003 bi $0{,}005^{mm}$. Essigsäure bewirkt in dem ausgetretenen Inhalte der Drüsen bläschen eine ähnliche häutige Gerinnung, wie in dem Inhalte der eigen lichen Schleimdrüsen.

Bei der allgemeinen Beschreibung der Drüsen (S. 72) gedachte ich der Unte suchungen über die intercellularen Canälchen und die centro-acinären Zellen, welchen vorzugsweise das Pankreas gedient hat.

Vor den übrigen traubenförmigen Drüsen zeichnet sich das Pankre aus durch die Art, wie die Aeste des Ausführungsganges zu dem Haup stamm zusammentreten. Dieser Stamm, *Ductus pancreaticus*[5]), begin

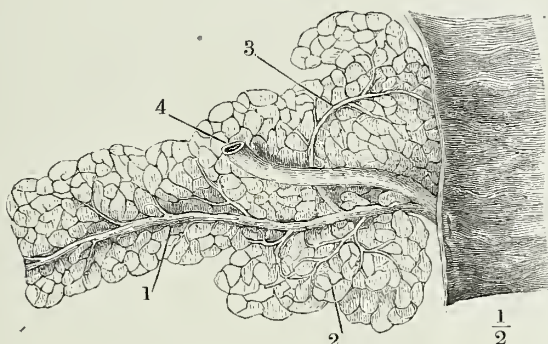
---

1) *Caput pancreatis s. Extremitas dextra s. obtusa s. duodenalis. Portio duodenalis verticalis* Verneuil. 2) *Cauda pancreatis s. Extremitas sinistra s. acuta s. liena* Verneuil (Gaz. méd. 1851. Nr. 25. 26) vereinigt Körper und Schwanz unter dem Nam *Portio gastrica s. lienalis.* 3) *Pancreas parvum s. Winslowii.* 4) Diese Ausbucht giebt Santorini Anlass, zwischen Körper und Kopf einen Hals des Pankreas zu un scheiden (Tabb. septemdecim. Taf. XIII. Fig. 1, *B*). 5) *D. Wirsungianus. Duct. pancr directus* Bernard. *Conduit excréteur principal* Sappey.

nämlich mit feinen Zweigen am linken Ende der Drüse und durchzieht sie ihrer ganzen Länge nach, allmälig an Kaliber bis zur Stärke eines kleinen Gänsefederkiels zunehmend. Ringsum von Drüsensubstanz umschlossen, jedoch der hinteren Fläche des Organs etwas näher, bildet er gewissermaassen die Axe desselben und nimmt von Strecke zu Strecke und von allen Seiten die verhältnissmässig engen Aeste auf, welche nach rechts und gegen den Stamm convergirend aus den Läppchen hervorgehen. Der Ausführungsgang mit seinen Zweigen ist demgemäss, wie oben bereits erwähnt, einer entlaubten Pappel oder Tanne zu vergleichen.

In dem Kopfe des Pankreas wendet sich der Hauptstamm des Ausführungsganges in einem flachen Bogen abwärts, um vereint mit dem Ductus choledochus auf der früher (S. 179) beschriebenen Papille auszumünden. In geringer Entfernung von der Mündung empfängt er zuweilen von unten her einen stärkeren Seitenast (Fig. 165, 2), der ihm das Secret des unteren

Fig. 165.



Pankreas und Duodenum von der Rückseite. Der Duct. pancreat. ist freigelegt, ein Theil der hinteren Wand des Duodenum weggenommen, um die Einmündung des Hauptganges mit dem Duct. choledochus und des Duct. pancreat. accessor. zu zeigen. 1 Hauptgang, 2 Seitenast des unteren Lappens. 3 Duct. pancr. access. 4 Duct. choledochus.

Lappens zuführt; nach oben giebt er in der Regel einen Ast ab, der den oberen Theil des Kopfes ebenfalls im Bogen durchsetzt, Zweige aus demselben aufnimmt und sich zuweilen selbständig in das Duodenum öffnet auf iner mehr oder minder vorragenden, meist unscheinbaren Papille (Fig. 165) [1], 5 bis 30^{mm} oberhalb der Mündung des Hauptausführungsgangs. Dieser ıst, *Duct. pancreat. accessorius* [2]), hat etwa den dritten Theil des Durchıessers des Hauptganges; er lässt sich leichter von dem letzteren, als von em Darm aus injiciren, nimmt auch an Weite von der Darmmündung geen die Mündung in den eigentlichen pankreatischen Gang zu und scheint emnach, während er die Bewegung des Secrets nach beiden Richtungen

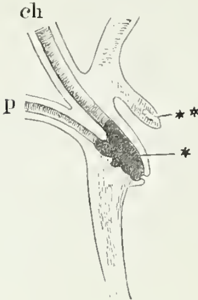
---

[1]) *Caruncula minor* Santorin. [2]) *Duct. pancreat. sup.* Santorin., *Ductus Santorini* ıt. *Canalis pancreat. azygos* Verneuil. *Duct. pancreat. recurrens* Bernard. *Conduit* cessoire ou supplémentaire Sappey.

gestattet, doch in der Regel seinen Inhalt in den Hauptausführungsgang zu entleeren.

In der Darmwand trifft dieser Ausführungsgang mit dem Duct. choledochus zusammen. Der Canal, der aus der Vereinigung des Duct. pancreat. und des Duct. choledochus hervorgeht, verhält sich entweder wie eine Fortsetzung des einen oder andcren dieser Gänge oder wie ein blasenförmiger Behälter, welcher beide aufnimmt (Fig. 166)[1]. Ausnahmsweise verläuft der Duct. choledochus bis zur Oberfläche der Schleimhaut an der Wand des Duct. pancreaticus, der ihn scheidenförmig umfasst (Bernard).

Fig. 166.



Durchschnitt der Darmwand durch die Papille, auf welcher der Duct. choledochus (*ch*) und pancreat. (*p*) einmünden. * Blasenförmiger Behälter (Diverticulum Vateri) zur Aufnahme beider. ** Schleimhautfalte, welche die Papille deckt.

Der Ductus pancreaticus besteht aus einer äusseren, lockeren und einer inneren, festen Bindegewebslage, beide mit spärlichen elastischen Fasern. Die Mächtigkeit der inneren Lage beträgt in dem weitesten Theil des Ganges etwa $0{,}3^{mm}$. Das Epithelium setzen Cylinderzellen von $0{,}012$ bis $0{,}018^{mm}$ Höhe zusammen.

E. H. Weber (Annotat. anatom. Fasc. II, p. 188) beobachtete sehr kleine blinde Anhänge, die er den Vasa aberrantia des Duct. hepat. an die Seite stellt, auch an dem Duct. pancreaticus. Ebenso fand Kiernan (Philosoph. transact. 1833. II, 728) die von ihm sogenannten Follikel der Gallengänge im Duct. pancreat. wieder, jedoch ohne regelmässige Anordnung und unbeständig. Es sind wahrscheinlich dieselben Bildungen, welche Verneuil als feine Drüsenkörner, Kölliker als traubige Drüschen von etwa $0{,}15^{mm}$ Durchmesser erwähnt, der Wand der Hauptstämme des Pankreas aufsitzend und ihr Secret unmittelbar durch ein enges Canälchen in jene ergiessend. Wegen des im Vergleich zu den Läppchen des Pankreas geringen Fettgehalts ihrer Zellen ist Kölliker geneigt, sie für Schleimdrüsen des Ausführungsgangs anzusprechen.

Es giebt zahlreiche Varietäten der Ausführungsgänge des Pankreas. Die Bildung, die bisher als regelmässige aufgeführt wurde, wo ein einziger Duct. pancreaticus mit dem Duct. choledochus zusammenmündet, wäre nach Verneuil's, Bernard's und Sappey's Untersuchungen die seltenste. Verneuil und Bernard vermissten den accessorischen Gang niemals, und Sappey traf unter 17 Fällen nur Einen, wo der accessorische Gang an dem Ende, mit dem er in den Darm münden sollte, geschlossen war und demnach einen einfachen Ast des Hauptgangs darstellte. Diese Anordnung muss ich nach meinen Erfahrungen doch für eine ziemlich häufige erklären und glaube, dass bezüglich der Einmündung des accessorischen Gangs in den Darm Täuschungen vorkommen können, indem 1) bei Injectionen vom Hauptgang aus die dünne Substanzlage, die das blinde Ende des accessorischen Gangs von der Darmhöhle trennt, durchbrochen wird, oder 2) Mündungen der Ausführungsgänge kleiner Gruppen von Drüsen, die sich vom oberen Lappen des Pankreaskopfs isoliren, für Mündungen eines accessorischen Gangs gehalten werden. Nach Meckel ist die Duplicität des pancreatischen Gangs beim Fötus normal und die Obliteration des oberen dieser Gänge beim Erwachsenen Regel. Der Norm am nächsten steht die Umkehrung in der Weise, da

---

[1]) *Diverticulum Vateri*, s. o.

[2]) Nach Bernard (Mém. sur. le pancréas. Par. 18 Pl. 1. 2. Fig. 4 bis).

der accessorische Gang mit dem D. choledochus sich verbindet und der Hauptgang sich höher oben in den Darm öffnet, ferner der Fall, wo beide Gänge, fast gleich an Kaliber, das Pankreas durchziehen und nur durch einen Verbindungsast zusammenhängen. Dieser Verbindungsast kann fehlen und das Pankreas mit zwei von einander unabhängigen Gängen münden. Ich sah den oberen Lappen des Kopfs mit eigenem Ausführungsgang und gänzlich von der übrigen Drüsenmasse geschieden. Der Duct. pancreat. kann sich vom Duct. choledochus trennen und es öffnen sich dann ein oder zwei pankreatische Gänge selbstständig in das Duodenum, häufiger unter dem Duct. choledochus, als über demselben. Tiedemann, Meckel's Archiv IV, 403. Bécourt, recherches sur le pancréas. Strassbourg 1830. Moyse, étude historique et critique sur le pancréas. Paris. 1852. Bernard, a. a. O. Ecker (Ztschr. für rat. Med. XIV, 354. 1862) beschreibt ein Pankreas, dessen Kopf das Duodenum wie ein Ring umschloss; vom Duct. pancreat. zweigte sich ein Nebengang ab, welcher in dem ringförmigen Theil von hinten nach vorn verlief, überall zahlreiche Seitenäste aufnehmend, und endlich in der Nähe des Hauptgangs, ohne jedoch in diesen einzumünden, mit feinen Verästelungen endete.

Ein accessorisches Pankreas mit gesondertem Ausführungsgang findet sich zwischen den Häuten des Verdauungscanals eingeschlossen, zuweilen oberhalb des normalen Pankreas am Duodenum und selbst am Magen, zuweilen in tieferen Theilen des Dünndarms. In einem von Zenker beobachteten Falle nahm es die Spitze eines Diverticulum ilei ein (Klob, Zeitschrift der Gesellschaft wiener Aerzte. 1859. Nro. 46. Zenker, Archiv für path. Anat. und Physiol. XXI, 369, E. Wagner, Archiv für Heilk. 1862. S. 283. Gegenbaur, Archiv für Anat. 1863. S. 163). Hyrtl (Wiener Sitzungsberichte LII, 275. 1866) nahm ein accessorisches Pankreas, von der Form und Grösse einer Mandel, in einer Peritonealfalte wahr, welche sich von der Cauda pancreatis gegen das untere Ende des Hilus der Milz erstreckte. Die Kürze des Hauptpankreas und die zungenförmig abgerundete Form seines linken Endes machten es ihm wahrscheinlich, dass das Nebenpankreas in diesem Falle der abgeschnürten Cauda des ersteren entsprach; vielleicht hatte der Druck einer ungewöhnlich starken, die A. gastro-epiploica sinistra begleitenden Vene die Abschnürung bewirkt. In der Leiche eines Neugeborenen fand sich der Kopf des Pankreas vom Körper desselben durch einen Zwischenraum getrennt, in welchem A. und V. mesenterica sup. verliefen. Beide Portionen des Pankreas verband ein 11^{mm} langer, bloss durch den Duct. pancreaticus gebildeter Stiel.

II. Respirationsapparat.

Die wesentliche Aufgabe des Respirationsapparates ist, die Berührung des Blutes mit der atmosphärischen Luft zu vermitteln, damit das Blut die Kohlensäure, die es aus den Capillargefässen des Körpers mitbringt, gegen den Sauerstoff der Luft vertausche. II. Respirationsapparat.

Dazu ist erforderlich, dass das Blut auf einer möglichst ausgedehnten Fläche, in möglichst dünnen Schichten und unter einer möglichst feinen Decke der Luft ausgesetzt werde und dass beide, Blut und Luft, beständig erneuert werden.

Die Fläche, auf welcher das Blut ausgebreitet wird, ist die von der Mundhöhle aus eingestülpte Schleimhaut des Respirationsorgans, insonderheit der Lunge. Sie nimmt als unpaares Rohr hinter der Zungenwurzel ihren Anfang, theilt sich in der Brusthöhle in zwei divergirende Canäle und gewinnt jederseits in der Lunge eine für den engen Raum verhältnissmässig bedeutende Ausdehnung dadurch, dass sie eine Masse fein verzweigter, am

blinden Ende zellig ausgebuchteter Canälchen auskleidet. Indem sie zugleich gegen die blinden Enden continuirlich an Mächtigkeit abnimmt, erfüllt sie den Zweck, einen leicht perspirabeln Ueberzug zu bilden über den dünnwandigen und engmaschigen Capillargefässnetzen, in welchen das Blut sich vertheilt.

Die Erneuerung des Blutes vollziehen in der Lunge dieselben Kräfte, die auch in dem übrigen Körper den Kreislauf aufrecht erhalten; die Erneuerung der Luft ist Resultat der Athembewegungen, deren Lebhaftigkeit im Allgemeinen mit der Lebhaftigkeit des Pulses gleichen Schritt hält.

Die Athembewegungen erzielen abwechselnde Füllung und Entleerung der Lunge. Von diesen beiden Phasen der Respiration ist die Füllung, die Erweiterung der Canälchen, welche die Luft aufnehmen, ein activer Process. Die Entleerung der Canälchen kann zwar durch Muskelkräfte befördert, es können Hindernisse, die der Austreibung der Luft entgegenstehen, durch accessorische Thätigkeiten überwunden werden; doch genügt in der Regel zum Ausathmen schon, dass die auf das Einathmen gerichteten Bewegungen nachlassen und die durch die letzteren für den Moment überwundene Elasticität der Organe wieder zu ihrem Rechte gelange.

Der Eintritt der Luft in die Lunge erfolgt durch Erzeugung eines luftleeren Raums, nach demselben Princip, nach welchem eine Spritze gefüllt, d. h. durch Zurückziehen des Stempels die Flüssigkeit genöthigt wird, in die Spritze aufzusteigen. Es ist der Druck der Atmosphäre, welcher hier die Flüssigkeit, dort die Luft treibt, den leeren Raum auszufüllen. Den leeren Raum durch Erweiterung der Luftwege zu schaffen, ist die eigentliche Function der Einathmungsmuskeln.

Zu diesem Zwecke sind aber die Muskeln nicht unmittelbar an der Lunge, sondern an dem Behälter angebracht, in welchem die Lunge, luftdicht eingeschlossen, aufgehangen ist. Indem das Zwerchfell herabsteigt und die Rippen von einander entfernt werden, wird die Höhle des Thorax geräumiger. Die äussere Oberfläche der Lunge folgt der Bewegung der Brustwand wie eine in einen Blasebalg eingefügte, gegen dessen Mündung geöffnete und mit dem Rande dieser Oeffnung luftdicht verkittete elastische Blase, wenn die Seitenklappe des Blasebalgs verschlossen wäre, den Bewegungen der Wände des Instruments folgen würde. Eine der Bedingungen, von welchen der Erfolg der Inspirationsbewegungen abhängt, ist also, dass jeder Zugang zur Brusthöhle, ausser dem in die Lungen ausmündenden Rohr, hermetisch verschlossen sei. Da ferner mit der wechselnden Füllung das Volumen der Lunge und demgemäss ihre Lage im Thorax sich ändert, so muss dafür gesorgt sein, dass die äussere Fläche der Lunge über die innere Fläche der Brustwand leicht und mit möglichst geringer Reibung hingleite; beide Flächen müssen glatt sein und für den Fall, dass sie an irgend einer Stelle nicht congruiren, muss ein leicht verschiebbarer und in jede Form sich fügender Körper, d. h. eine Flüssigkeit zur Hand sein, um die Lücke auszufüllen. Allen diesen Anforderungen entspricht eine seröse Haut, die *Pleura*, welche jede Thoraxhälfte auskleidet, jeder Lungenhälfte einen Ueberzug liefert und an der sogenannten Wurzel der Lunge, d. h. an der Stelle, wo das Luft zuführende Rohr und die Gefässe zur Lunge treten, von der Wand der Höhle auf das in derselben eingeschlossene Organ sich hinüberschlägt. Unter nor-

malen Verhältnissen sind das parietale und viscerale Blatt dieser serösen Haut überall mit einander in Berührung.

Da die Canälchen der Lunge durch Erzeugung eines luftleeren Raumes oder vielmehr durch die Tendenz, einen solchen zu erzeugen, erweitert werden, so muss das Zuleitungsrohr, so weit es ausserhalb des Thorax verläuft und der Compression durch die äussere Luft ausgesetzt ist, mit starren Wänden versehen sein. Es würde sonst die mit dem Beginn der Inspiration eintretende Verdünnung der im Zuleitungsrohr enthaltenen Luft die Folge haben, dass das letztere zusammenfiele und den Zugang zur Lunge versperrte. Dies erklärt, warum in die Wand des Respirationscanals am Halse knorplige Ringe eingefügt sind, die, ohne die Beweglichkeit des Rohres zu beeinträchtigen, das Lumen desselben offen erhalten. Es erhält sich dieser Bau noch eine Strecke weit in die Brusthöhle hinein an dem unpaaren Rohr, an seinen beiden primitiven und den nächsten secundären Aesten, vielleicht aus dem Grunde, damit nicht die in der Brusthöhle befindlichen Blutgefässstämme, die ja auch bei der Erweiterung des Thorax aspirirend wirken, dem Respirationsapparat den Rang ablaufen.

Ich sagte, dass die Elasticität der während der Inspiration gewaltsam gedehnten Theile, sobalb die Inspirationsbewegung nachgelassen hat, die Luft aus den Lungen austreibe. Es sind die durch die Contraction des Zwerchfells hervorgedrängten Bauchwände, die durch Aufblätterung der Rippen gespannten Intercostalmuskeln nebst den Bändern der Rippen und den Rippenknorpeln, die vermöge ihres Bestrebens, zur Ruhelage zurückzukehren, den Thoraxraum wieder verengen. Pathologische Thatsachen (ich erinnere an das Emphysem) lehren aber, dass diese Kräfte ohne Mitwirkung der eigenen Elasticität der Lunge nicht genügen; dass sie vielmehr, für sich allein, die schlimme Nebenwirkung haben würden, die Luft in die Theile der Lunge zu treiben, die von aussen am wenigsten gestützt sind, namentlich in die unter die Weichtheile des Halses vordringenden Spitzen. Zur Bestätigung dient die Erfahrung, dass normale Lungen in der Leiche, nach Eröffnung des Thorax, einsinken, dass also in der absoluten Ruhelage der Brustwände die elastische Kraft der Lungencanälchen nicht erschöpft, das Contractionsbestreben der letzteren noch nicht ans Ziel gelangt ist. So wird es verständlich, warum zur Bildung des Respirationstractus neben dem Bindegewebe das eigentlich sogenannte elastische Gewebe in grosser Ausdehnung verwendet ist. Aber die Contractilität der Lunge steht nicht allein unter dem Einfluss dieser, durch ihre physikalischen Eigenschaften elastischen Gewebe. Wie alle Membranen, deren Widerstandskraft für ein langes Leben vorhalten und, einmal erschöpft, sich regeneriren muss, enthalten auch die Wände des Respirationstractus Muskeln. Es sind, mit einer später zu erwähnenden Ausnahme, glatte oder unwillkürliche Fasern, vorzugsweise ringförmig angeordnet und dazu bestimmt, das Kaliber der Canäle zu erhalten, während die elastischen Fasern mehr der Längsaxe der Canäle parallel laufen und sie, nach der Ausdehnung in die Länge, wieder verkürzen. In Bezug auf diese Vertheilung des elastischen und Muskelgewebes gleichen die Wände des Respirationsapparates den Blutgefässwänden; die Muskeln haben auch in beiden die gleiche physiologische Bedeutung; ihre Contraction ist anhaltend und bewirkt daher, wie das Contractionsbestreben eines elastischen

Körpers, ohne neuen Impuls die Verengung des Rohrs, wenn sie vorher einer ausdehnenden Gewalt nachgeben musste; darin aber unterscheidet sich dies Contractionsbestreben tonischer Muskeln von der physikalischen Elasticität, dass es, in grösseren Zeitabschnitten, nach den Erregungszuständen des Nervensystems wechselt, so dass die ausdehnende Gewalt hier des Herzens, dort der Inspirationsmuskeln einem bald grösseren, bald geringeren Widerstand begegnet oder, was dasselbe ist, derselbe Grad der Ausdehnung durch einen bald grösseren, bald geringeren Kraftaufwand erreicht wird.

Wie die fortwährende Erneuerung der Luft die Verdunstung befördert und die Flächen, über welche die Luft hinstreicht, austrocknet, erfährt man an sich selbst, wenn man, bei Verstopfung der Nase, durch den offenen Mund zu athmen genöthigt ist. Die Schleimhaut der Nase und der eigentlichen Respirationsorgane ist gegen jenen Uebelstand geschützt durch das Secret traubiger Drüschen, welche in grosser Zahl auf derselben münden und ein wässeriges, nicht schleimiges, Secret liefern. Um den Ueberschuss dieses Secrets und die demselben zufällig beigemischten festen Formbestandtheile zu entfernen, vielleicht auch um die Mischung der frisch eingeathmeten Luft mit der in den Lungen stagnirenden zu befördern, sind die Verzweigungen des Respirationscanals, mit Ausnahme des Eingangs und der letzten Endigungen, von einem Flimmerepithelium bekleidet, welches die an den Wänden haftenden Stoffe in der Richtung gegen die Körperoberfläche fördert. Der Act, der sie zuletzt völlig zu Tage bringt, ist das Husten, eine krampfhafte und schallende Exspiration, eingeleitet auf dem Wege der Reflexthätigkeit durch die Empfindung, die ein im Eingang des Respirationscanals verweilender fremder Körper hervorbringt.

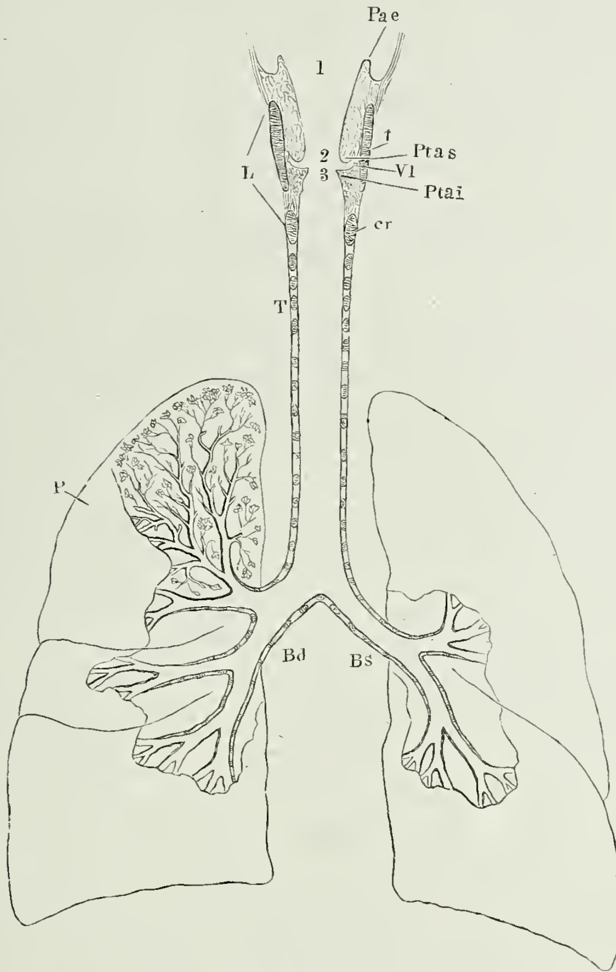
Die eigentliche Communicationsöffnung des Respirationscanals mit der Mundhöhle ist eine mediane Spalte in einer frontalen, mit dem unteren Ende etwas rückwärts abweichenden Ebene, begrenzt durch ein Paar Schleimhautfalten, welche mit der einen, lateralen, Fläche in die Mundhöhle, mit der anderen, medialen, in die Respirationshöhle schauen. In ihrer einfachsten Form, bei den Vögeln und vielen Reptilien, stossen diese Falten in einer oberen und unteren spitzen Commissur zusammen; sie sind in ihrer ganzen Länge oder im grössten Theil derselben durch Knorpel unterstützt und können durch Muskeln einander bis zur völligen Berührung ihrer Ränder genähert werden. So übernehmen sie die Rolle eines Sphinkters, der den Respirationsapparat abschliesst oder, mittelst der veränderlichen Weite der Oeffnung, den Luftstrom regulirt. Bei den Säugethieren und dem Menschen tritt an die Stelle der vorderen Commissur eine durch Knorpel getragene Querfalte mit halbkreisförmigem freien Rand, die hinter der Zungenwurzel sich erhebt, der Kehldeckel, *Plica epiglottica*, oder *Epiglottis* schlechthin; die obere Anheftung jener paarigen Längsfalten, der *Plicae ary-epiglotticae* [1]) (Fig. 167),

---

[1]) *Ligg. s. frenula s. membranae ary-epiglottica* aut. *Plicae s. ligamenta epiglottideo-arytaenoidea.* So benannt nach den Anheftungspunkten, von welchen der untere (die untere Commissur) über den Spitzen der Cartilagines arytaenoideae des Kehlkopfs liegt. Ich vertausche den Namen „*Ligamenta*“ mit „*Plicae*“, weil es bei manchen Kehlkopfsbändern nöthig ist, die Schleimhautfalten von den gleichnamigen, in den Falten eingeschlossenen Ligamenten zu unterscheiden.

rückt an den Seitenrand der Epiglottis; abwärts convergirend begrenzen sie mit dem zwischen ihren oberen Ansatzpunkten gelegenen Theil der Epiglottis eine weite dreiseitige Oeffnung, *Ostium pharyngeum laryngis*

Fig. 167.



Frontalschnitt des Respirationsapparats. *t* Cart. thyreoidea. *cr* Cart. cricoidea. *Ptas* Plica thyreo-arytaen. sup., von Fett und Drüsen erfüllt. *Ptai* Plica thyreo-aryt. inf., die Querschnitte der Mm. thyreo-arytaenoidei enthaltend. *Vl* Ventriculus laryngis. *L* Larynx. *T* Trachea. *Bd*, *Bs* Bronchus dext. und sin. *P* Pulmo. 1 Ostium pharyng. laryngis. 2 Glottis spuria. 3 Glottis s. s.

C. Krause [1]) Fig. 167, 1), die nun nicht mehr durch gegenseitige Annähe-

---

[1]) *Aditus laryngis* m. (Vergleichend anatom. Beschreibung des Kehlkopfs. Lpz. 1839, S. 5.) *Orificium superius laryngis* Cruv. *Hyperglottis s. rima hyperglottica* C. Mayer (Ueber den Bau des Organs der Stimme. Bonn 1853). *Fissura laryngea pharyngis* H. Meyer.

rung der Falten geschlossen, sondern nur durch Niederlegen der Epiglottis unvollkommen gedeckt werden kann. Die Function aber, den Zugang zur Höhle des Respirationsapparats nach Bedürfniss weiter oder enger zu machen oder auch gänzlich abzusperren, wird zweien Falten übertragen, deren jede etwa 20^{mm} unterhalb des Ostium pharyngeum laryngis an der Seitenwand des Rohrs, von der vorderen Mittellinie an bis in die Nähe der hinteren ansitzt und fast horizontal in das Lumen desselben vorspringt (Fig. 167, *Ptai*).

Indem die vorderen und hinteren Enden dieses Faltenpaars an besondere Knorpel befestigt sind, die sich in verschiedenen Richtungen gegen einander zu bewegen im Stande sind, können die Falten nicht nur einander genähert und von einander entfernt, sondern auch gespannt und erschlafft werden. Sie können einander so weit genähert und in dem Grade gespannt werden, dass sie auf die durch die Spalte strömende Luft wie die Blättchen eines Zungenwerks wirken und Töne erzeugen. So wird der Eingang des Respirationsapparats zum musikalischen Instrument, zum Stimmorgan, das wir anfänglich nur im Affect, dann aber willkürlich gebrauchen, aus welchem wir durch methodische Muskelcontractionen Töne von verschiedener Höhe hervorrufen. Und dieser Bestimmung entspricht es, dass die den Eingang des Respirationsapparats umgebenden Muskeln ihrer Textur nach zu den gestreiften oder willkürlichen gehören.

Während die untere Lamelle der tonerzeugenden Falte vom freien Rande aus sanft geschweift in die Auskleidung des weiterhin cylindrischen Rohrs übergeht [1]), setzt sich die obere Lamelle von ihrem angewachsenen Rande aus nach oben in eine niedere taschenförmige Ausbuchtung der Seitenwand des Stimmorgans fort. In Folge davon ist der transversale Durchmesser der Falte an ihrer oberen Fläche grösser, als an der unteren. Ob durch diese Einrichtung die Schwingung der Falte freier gemacht oder der drüsenreichen, Schleim absondernden Fläche eine grössere Ausdehnung gegeben werden sollte, ist schwer zu entscheiden. Die obere Begrenzung der Tasche bildet eine der schwingenden Falte im Wesentlichen parallele, jedoch am vorderen und hinteren Ende mit derselben convergirende und minder weit vorspringende Schleimhautfalte. Die Tasche wird Kehlkopfstasche, *Ventriculus laryngis* [2]), genannt (Fig. 167); die paarigen Falten, die dieselbe von oben und unten her begrenzen, heissen nach den Knorpeln, zwischen welchen sie ausgespannt sind, ***Plicae thyreo-arytaenoideae supp.*** und ***inff.*** [3]); die unteren mögen, der Kürze wegen, nach ihrer Function als Stimmfalten (Stimmbänder) bezeichnet werden. Die Spalte zwischen den Stimmfalten, welche, wie erwähnt, für die höheren Wirbelthiere das leistet, was für die niederen der Aditus laryngis, ist die Stimmritze, *Glottis* (Fig. 167, 3), im engeren Sinne des Worts [4]); die Spalte, welche die Plicae thyreo-arytaenoi-

---

[1]) Die durch die untere Concavität der tonerzeugenden Falten begrenzte, kuppelförmige Wölbung des Rohrs ist der *Aditus glottidis inf.* Krause. *Cavum laryngis inf.* C. Mayer. [2]) *Ventriculus Morgagni* aut. *Alveolus s. Sinus laryng. s. Morgagni.* [3]) *Ligg. thyreo-arytaenoidea sup. et inf.* aut. *Ligg. vocalia sup. et inf.* Die oberen werden auch *Ligg. ventriculorum*, Taschenbänder, die unteren *Ligg. glottidis*, Stimmritzenbänder, genannt. Hyrtl schlägt die Benennung *Ligg. glottidis spuriae* (für die oberen) und *Ligg. glottidis verae* (für die unteren) vor. [4]) *Rima glottidis. Glottis vera. Rima vocalis.*

deae supp. zwischen sich schliessen (Fig. 167, 2), wird als *Glottis spuria* [1]) aufgeführt [2]).

Aus dieser Uebersicht ergiebt sich die Eintheilung des Respirationsapparats, die wir der folgenden Beschreibung zu Grunde legen. Er zerfällt zunächst in einen unpaaren und einen paarigen Theil. Der unpaare Theil, welcher bis zur Gegend des vierten oder fünften Brustwirbels hinabreicht, ist dem Eingange zunächst von einem vollständig ringförmigen Knorpel gestützt, auf welchem die Stimmbänder tragenden Knorpel articuliren; weiter hinab umgeben ihn gleichmässig platte, an der hinteren Wand unterbrochene Knorpelringe. Hierauf beruht die Scheidung in Kehlkopf, ***Larynx***, und Luftröhre, ***Trachea*** [3]). Kehlkopf heisst der obere Theil bis zum unteren Rande des vollständig geschlossenen Ringes; die Grenze zwischen Kehlkopf und Trachea liegt in der Ruhe dem fünften Halswirbel gegenüber; beim Intoniren hoher Töne und bei Schlingbewegungen wird der Kehlkopf aufwärts gezogen.

Der paarige Theil des Respirationsapparats besteht jederseits aus dem Luftröhrenaste, ***Bronchus dexter*** und ***sin.***, und der an dem Bronchus wie an einem Stiel hängenden Lunge, ***Pulmo*** [4]), einem nach der Form der Brusthöhle gemodelten Organ, welches innerhalb seines glatten Pleura-Ueberzugs die Verästelungen des Bronchus und der Blutgefässe, durch Bindegewebe verbunden, enthält. Die Symmetrie dieser paarigen Gebilde ist dadurch etwas gestört, dass das Herz einen grösseren Theil der linken als der rechten Thoraxhälfte in Anspruch nimmt; die rechte Lunge ist deshalb voluminöser als die linke und der entsprechende Bronchus weiter; dagegen hat der linke Bronchus einen längeren Weg zurückzulegen, um zu seiner Lunge zu gelangen.

a. Kehlkopf.

Der Kehlkopf nimmt, an dem Zungenbein aufgehängt, den oberen Theil der Mitte der Vorderfläche des Halses ein. Er bildet hier zwischen den vom Rumpf zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln eine durch die Haut sicht- und fühlbare, besonders beim Manne auffallende Hervorragung, *Protuberantia laryngea* [5]). Die untere Region der Seitenwand wird gedeckt durch die Schilddrüse, die häufig auch einen mittleren Fortsatz vor der Mittellinie des Kehlkopfs aufwärts sendet; über die hintere Wand des Kehlkopfs schlägt sich die locker angeheftete Wand des Pharynx. a. Kehlkopf

Der Ordnung gemäss, die man bei dem Körper im Ganzen zu befolgen pflegt, gehe ich bei der Schilderung des Kehlkopfs aus von dem knorpligen Skelett, reihe hieran die Beschreibung der Bänder, dann der Muskeln des Organs und endlich der dasselbe bekleidenden Haut mit ihren Falten und Drüsen.

---

[1]) *Gl. superior* aut. *Aditus glottidis sup.* Krause. [2]) Der Raum zwischen dem Ostium phayngeum des Kehlkopfs und der Glottis ist das *Vestibulum s. atrium laryngis* C. Mayer. [3]) *Arteria aspera.* [4]) Lungenflügel. [5]) *Prominentia lar. Nodus gutturis.* Adamsapfel.

a. Knorpel des Kehlkopfs.

Knorpel. Das Knorpelgerüste des Kehlkopfs besteht aus drei unpaaren und vier paarigen Stücken. Eines der unpaaren bildet die Stütze aller übrigen und den unteren Rand des Kehlkopfs [1]); es ist ein platter, vorn niedriger, hinten hoher, im transversalen Durchmesser leicht comprimirter Ring, welcher *Cart. cricoidea* (Ringknorpel) genannt wird. Der zweite unpaare Knorpel, an welchen die vorderen Enden der Stimmbänder sich unmittelbar neben einander befestigen, *Cart. thyreoidea* (Schildknorpel), ist eine nach der Höhle des Kehlkopfs gebogene oder auch (beim männlichen Geschlecht) in der Mittellinie geknickte und demnach wie aus zwei im Winkel vereinigten Stücken zusammengesetzte Platte. Er nimmt die vordere Wand und die Seitenwände des Kehlkopfs ein und ertheilt dem Eingang desselben durch die mit dem oberen Rande nach aussen geneigte Stellung seiner Flächen eine Trichterform. Auf der Cart. cricoidea bewegt er sich mittelst zweier, von der hinteren unteren Ecke abwärts ragender cylindrischer Fortsätze; diese Fortsätze sind Anlass, dass zwischen dem unteren Rande der Cart. thyreoidea und dem oberen Rande der C. cricoidea eine quere Spalte [2]) bleibt, die in der Mitte durch eine elastische Membran, an den Seiten durch Muskeln geschlossen wird, deren Contraction beide Knorpel einander nähert und die Cart. thyreoidea vor- und abwärts oder die Cart. cricoidea vor- und aufwärts bewegt. Durch zwei von der hinteren oberen Ecke aufwärts gerichtete Fortsätze der Cart. thyreoidea ist der Kehlkopf am Zungenbein aufgehangen. An die Mitte des oberen Randes der Cart. thyreoidea befestigt sich durch ein elastisches Band der dritte unpaare Knorpel, die *Cart. epiglottica*; er ist blattförmig, läuft gegen die Anheftungsstelle in einen kurzen Stiel aus und stützt die Schleimhautfalte an der Wurzel der Zunge, die als Plica epiglottica oder Epiglottis schlechthin beschrieben wird.

Die Knorpel, an welchen die hinteren Enden der Stimmbänder haften, mussten paarig sein, da diese Enden nicht bloss, zum Behuf der Spannung der Bänder, rückwärts gezogen, sondern auch, um die Weite der Glottis zu ändern, einander genähert und von einander entfernt werden sollen. Es sind schmale dreiseitige Pyramiden, mit der Basis dicht neben einander auf den oberen Rand der Cart. cricoidea articulirend so gestellt, dass eine vordere Ecke in die Höhle des Kehlkopfs vorspringt und die laterale Ecke über den Rand der Cart. cricoidea rückwärts ragt. Gegen die obere Spitze plattet sich die Pyramide ab und krümmt sich bogenförmig rück- und medianwärts; durch eine Art Syndesmose, welche die äusserste Spitze von dem übrigen Knorpel trennt, zerfällt der letztere in zwei Stücke, die eigentliche Pyramide, *Cart. arytaenoidea* (Giessbeckenknorpel), und das Knötchen, welches die Spitze bildet, *Cart. corniculata*. Ein dritter, sehr kleiner und nicht ganz beständiger, paariger Knorpel, *Cart. sesamoidea*, haftet, im Perichondrium versteckt, am lateralen Rande der Cart. arytaenoidea; ein vierter liegt in Form eines platten, schma-

---

[1]) *Ostium tracheale laryngis* Krause. [2]) *Fenestra laryngea* C. L. Merkel (Anthropophonik. Lpz. 1857).

len Stäbchens vor der Cart. arytaenoidea und parallel ihrem vorderen Rande in der Plica aryepiglottica. Dies ist die *Cart. cuneiformis.*

Die Cartt. corniculatae erheben sich kaum über den oberen Rand der Cart. thyreoidea, und die hintere Fläche der Cart. cricoidea mit den Basen der Cartt. arytaenoideae springt, wenn man den Kehlkopf im Profil betrachtet, nur wenig oder gar nicht über die hinteren Ränder der Cart. thyreoidea vor. So dient dieser letztgenannte Knorpel den übrigen und den dieselben verbindenden Weichtheilen zum Schutz und zur Decke, und würde, wenn der Kehlkopf rückwärts gegen die Wirbelsäule angedrängt wird, die in der hinteren Mittellinie des Kehlkopfs gelegenen Gebilde vor Druck bewahren.

Zwischen der inneren Fläche der Cart. thyreoidea und der äusseren Fläche der Cartt. cricoidea und arytaenoidea befindet sich jederseits eine nach oben sich erweiternde Rinne, in die die Schleimhaut der vorderen Wand des Pharynx sich einsenkt. Die von der Schleimhaut ausgekleidete Grube wird *Sinus pyriformis* genannt.

In Bezug auf ihr Gewebe gehören die Knorpel des Kehlkopfs zum Theil zu den hyalinischen, zum Theil zu den Knorpeln mit faseriger Grundlage. Hyalinisch sind die Cartt. thyreoidea, cricoidea und fast die ganze Cart. arytaenoidea; Faserknorpel sind diejenigen, die den Eingang des Kehlkopfs umgeben und dem Druck herabgleitender Bissen ausgesetzt sind, die Cart. epiglottica, die Cartt. corniculatae und cuneiformes, auch die Cartt. sesamoideae. Die Grundsubstanz der Cart. arytaenoidea nimmt an der vorderen Spitze, in der Nähe der Insertion des Stimmbandes, und häufig auch an der oberen Spitze, gegen die Syndesmose, die sie mit der Cart. corniculata verbindet, eine faserige Beschaffenheit an.

Die hyalinischen Knorpel des Kehlkopfs sind zur Verknöcherung sehr geneigt und wandeln sich mitunter vollständig in spongiöse, mit einer dünnen Rinde versehene Knochensubstanz um. Die Verknöcherung beginnt in der Regel bei dem Manne zwischen dem 40. und 50. Jahre, bei dem Weibe viel später; sie nimmt ihren Anfang an den Rändern der Knorpel und geht, ziemlich symmetrisch fortschreitend, an der Cart. thyreoidea von der Mitte des unteren Randes oder von der Hervorragung dieses Randes zu beiden Seiten der Mittellinie aus; sie zieht sich dann am hinteren Rande herauf, indess zugleich vorn in der Mitte zwischen dem oberen und unteren Rande ein Knochenkern entsteht, der der Verknöcherung des unteren Randes entgegenwächst. An der Cart. cricoidea verknöchert zuerst die Gegend um die Gelenkflächen für die Cartt. arytaenoideae oder der obere Rand zwischen diesen Gelenkflächen; am längsten erhält sich der vordere, niedere Theil des Ringes knorplig. Die Verknöcherung der Cart. arytaenoidea beginnt an der Basis und namentlich an der Ecke, die den Muskeln Insertionen bietet. Nur selten und im hohen Alter entwickeln sich Knochenkerne in den Cartt. corniculatae.

Die Alters- und Geschlechtsunterschiede des Kehlkopfs lassen sich auf Verschiedenheiten theils der Form, theils der Dimensionen der Kehlkopfknorpel zurückführen. Besonders charakteristisch ist, wie sich aus der speciellen Beschreibung ergeben wird, die Cart. thyreoidea. Die Unterschiede der Form der Knorpel, welche nur auf einer, dem Zug der Muskeln ent-

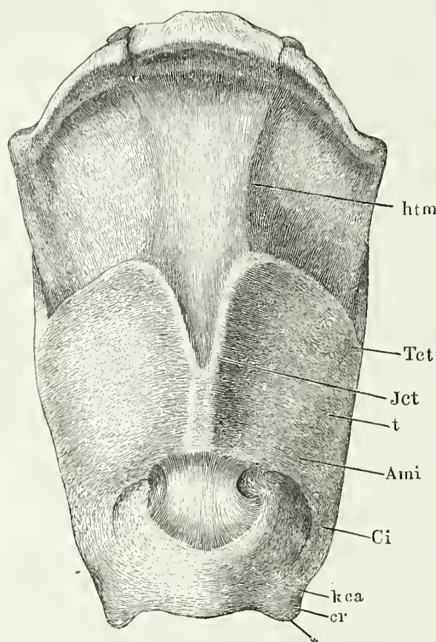
sprechenden, grösseren oder geringeren Ausbildung der Muskel-Anheftungsstellen beruhen, erklären sich von selbst.

1. *Cart. cricoidea*, Ringknorpel **cr**[1]).

1. Cart. cricoidea.

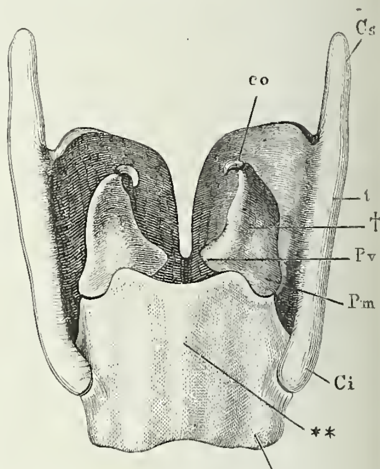
Der vordere, niedrige und dünnere Theil dieses Knorpels, der sogenannte Bogen (*Arcus*), nimmt etwa den vierten Theil der Peripherie des

Fig. 168.



Zungenbein und Kehlkopfknorpel mit den Bändern, von vorn. *Ict* Incisura, *Tct* Tuberculum, *Ami* Angulus marg. inf., *Ci* Cornu inf. cartilaginis thyreoid. *htm* Lig. hyothyreoideum med. *ct* Lig. crico-thyreoideum. *kca* Lig. keratocricoideum ant.

Fig. 169.



Kehlkopfknorpel (ohne die Cart. epiglottica) von hinten. *co* Cart. corniculata. *Cs*, *Ci* Cornu sup. und inf. cartilaginis thyreoid. *Pm*, *Pv* Process. muscularis und vocalis cart. arytaenoideae.

ganzen Ringes ein. Er hat scharfe, parallele Ränder, eine plane äussere, eine gewölbte innere Fläche und neben der dem Lumen des Kehlkopfs entsprechenden Flächenkrümmung eine mehr oder minder entschiedene, mit der Concavität aufwärts gerichtete Krümmung der Kante (Fig. 168).

Dem Bogen gegenüber liegt, an der hinteren Wand des Kehlkopfs, die Platte, *Lamina*, deren oberer Rand, gleich dem unteren, leicht eingebogen und wulstig, deren hintere Fläche durch eine mediane, stumpfe und aufwärts an Breite zunehmende Firste (Fig. 169 **)[2]) in zwei flach vertiefte Felder[3]) getheilt ist.

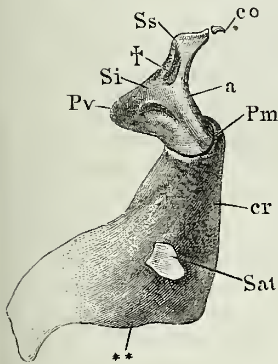
---

[1]) *Cart. annularis.* Grundknorpel Ludwig. [2]) *Linea eminens* aut. *Linea media* Tourtual (Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfs. Lpz. 1846. S. 92). [3]) *Foveae laminae.*

Der Uebergang des Bogens in die um etwa das Vierfache höhere Platte erfolgt durch steiles Ansteigen des oberen Randes, indess der untere Rand des Bogens sich fast horizontal in den unteren Rand der Platte fortsetzt, abgesehen von einer ziemlich constanten, platten und stumpfen Hervorragung (Fig. 170 **)[1]), die an der Grenze der Vorder- und Seitenwand des Kehlkopfs erscheint und die Ursprungsstätte der untersten Zacke des M. laryngopharyngeus vergrössert.

Auf dem Abhang des oberen Randes, fast unmittelbar neben dem horizontalen, der Platte angehörigen Theil desselben und etwas auf die hintere Fläche überhängend, findet sich die Gelenkfläche für die Cart. arytaenoidea, *Superf. articularis arytaenoidea* [2]), lang gezogen elliptisch, mit dem längsten Durchmesser parallel dem Rande der Cart. cricoidea und in dieser Richtung leicht concav, convex dagegen in der Richtung des Dickendurchmessers des Knorpels.

Fig. 170.



Cart. cricoidea mit der Cart. arytaenoidea (*a*) und corniculata (*co*), Profil. *Pm*, *Pv* Proc. muscularis und vocalis cart. arytaen. *Ss*, *Si* Spina sup. u. inf. derselben.

In geringer Entfernung vor der vorderen Spitze dieser Gelenkfläche zeigt sich auf der Aussenfläche der Cart. cricoidea, ungefähr in ihrer halben Höhe, ein warzenförmiger Vorsprung mit einer kleinen concaven, kreisförmigen, schräg aufwärts schauenden Gelenkfläche, *Superf. articularis thyreoidea* (Fig. 170) [3]), auf welcher der Fuss der Cart. thyreoidea sich bewegt. Doch ist die Gelenkfläche nicht immer in dieser Weise ausgezeichnet und an unverknöcherten, namentlich jungen und weiblichen Kehlköpfen fehlt oft jede Spur derselben. Eine stumpfe Kante [4]) verbindet zuweilen die beiden Gelenkflächen jeder Seitenhälfte der Cart. cricoidea.

Der untere Rand der Cart. cricoidea setzt sich oft durch schmale oder breite Fortsätze mit dem ersten Knorpelring der Trachea in Verbindung und wird dadurch unregelmässig ausgezackt.

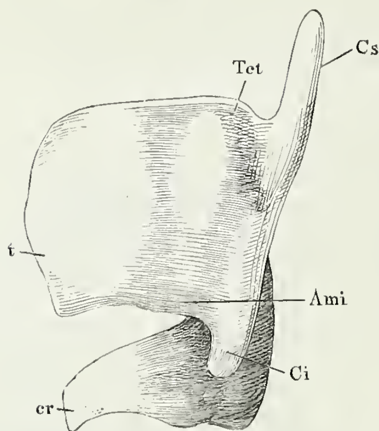
2. *Cart. thyreoidea*, Schildknorpel *t* [5]).

Die Cart. thyreoidea des Mannes besteht aus zwei symmetrischen, vierseitigen Seitenhälften, welche mit den vorderen Rändern in einer medianen, aus der verticalen Richtung mit dem unteren Ende etwas rückwärts abweichenden Kante unter einem Winkel von ungefähr 90° zusammengefügt sind. Von dieser regelmässigen Form finden sich Abweichungen, indem die Kante stumpfer oder auch völlig abgerundet erscheint. Abrundung der vorderen 2. Cart. thyreoidea.

[1]) Zahnfortsatz Merkel (a. a. O. S. 75). [2]) *Superficies articularis superior.* [3]) *Superficies art. ext. eminentia lateralis.* [4]) *Linea lateralis* Tourtual. [5]) *Cart. scutiformis.* Spannknorpel Ludwig.

Kante ist die Regel am Kehlkopf von Kindern und Frauen, doch kommen auch weibliche Kehlköpfe vor, die sich der männlichen Form nähern. Immer verliert sich die Schärfe der Kante gegen den unteren Rand des Knorpels.

Fig. 171.



Cart. thyreoidea (*t*) und cricoidea (*cr*), Profil.

Die Länge jeder Seitenhälfte oder Platte [1]), vom vorderen zum hinteren Rande gemessen, verhält sich zu ihrer Höhe etwa wie 7 : 5. Die Platten sind in der Regel plan, so dass der Horizontalschnitt des Knorpels einem Winkelmaasse gleicht; selten sind sie nach aussen gewölbt, noch seltener flach ausgehöhlt. Sie stehen etwas schräg, je näher der vorderen Kante, um so mehr mit der äusseren Fläche abwärts geneigt. Abgesehen von den sogleich zu erwähnenden Vorsprüngen haben sie überall ziemlich gleiche Mächtigkeit; am oberen und hinteren Rande sind sie abgerundet, am unteren Rande zugeschärft. Der untere Rand jeder Platte ist fast horizontal, der hintere vertical; der obere einem liegenden ∾ ähnlich mehr oder minder tief ausgeschweift, zunächst der hinteren Ecke concav, gegen die vordere Ecke convex. Durch die Convexitäten der oberen Ränder beider Platten wird ein schnabelförmiger, medianer Ausschnitt, ***Incisura cart. thyreoideae*** (Fig. 168) [2]), begrenzt, von wechselnder Breite, bald spitz, bald abgerundet. Ihm gegenüber findet sich zuweilen am unteren Rande ein niedriger medianer Vorsprung.

Die innere Fläche der Cart. thyreoidea ist glatt, in der unteren Hälfte, von welcher die inneren Bänder und Muskeln des Kehlkopfs entspringen, etwas wulstig verdickt. Die äussere Fläche trägt auf einem niederen, platten, häufig nach aussen umgebogenen Vorsprung des unteren Randes eine Rauhigkeit, ***Angulus marginis inf.*** (Fig. 168, 171) [3]), die einer Zacke des M. laryngopharyngeus zum Ursprung dient. Etwas weiter rückwärts steht dicht unter dem oberen Rande ein stumpfer, dreiseitiger Höcker, ***Tuberculum c. th.*** (Fig. 168, 171), von welchem aus eine stumpfe Kante vorwärts gegen den oberen Rand des Knorpels, eine andere rück- und abwärts zu dessen hinterer unterer Ecke, zuweilen eine dritte [4]) im Bogen vor- und abwärts zur Hervorragung des unteren Randes zieht, alle drei Wirkungen von Muskelansätzen (Mm. sternothyreoideus, thyreohyoideus, laryngopharyngeus).

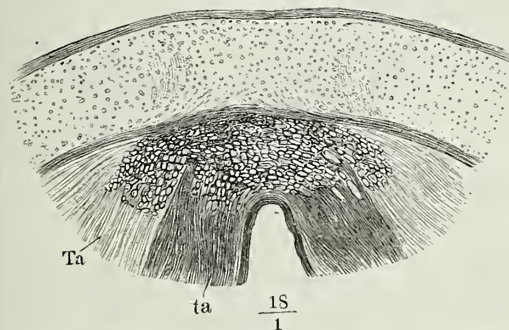
Der hintere Rand der Platte geht sowohl nach oben wie nach unten continuirlich auf je einen, von der betreffenden Ecke entspringenden griffel-

---

[1]) *Lamina cart. thyreoideae.* [2]) *Excisura c. th. Incisura cart. th. superior* M. Weber. [3]) *Processus marg. inf.* Zahnfortsatz Merkel. Die in Beziehung zu diesem Vorsprung eingebogenen Strecken des unteren Randes sind die *Incisurae c. th. inferiores* M. J. Weber. [4]) *Linea obliqua* aut. *Limbus angulosus* Sömmerr.

förmigen Fortsatz über. Der untere Fortsatz, *Cornu inferius* (Fig. 168, 169, 171 [1]), hat etwa den sechsten Theil der Höhe der Platte, deren unterer Rand bogenförmig in den vorderen Rand des Fortsatzes umbiegt. Er ist platt, von den Seiten comprimirt, vorwärts und mitunter seitwärts gekrümmt und an der inneren Fläche der Spitze mit einer convexen, abwärts schauenden Gelenkfläche versehen, mittelst deren die Cart. thyreoidea auf der Cart. cricoidea eingelenkt ist. Der obere Fortsatz, *Cornu superius* (Fig. 169, 171) [2]), ist am Ursprung ebenfalls platt, im weiteren Verlauf aber cylindrisch, von wechselnder Höhe, rückwärts oder vor- und medianwärts geneigt, am oberen Ende, das sich durch ein Band mit der Spitze des grossen Zungenbeinhorns in Verbindung setzt, zugespitzt oder abgerundet.

Fig. 172



Horizontalschnitt des medianen Theils der Cart thyreoidea eines Neugeborenen mit den Ursprüngen der Ligg. thyreo-arytaenoidea inf. (*ta*) und der Mm. thyreo-arytaenoidei (*Ta*) von einem längsfaserigen, im Querschnitt sichtbaren Bindegewebswulst.

Horizontalschnitte der Cart. thyreoidea (Fig. 172) zeigen die Seitenplatten dieses Knorpels mehr oder minder deutlich mit medianwärts convexem Contur gegen ein Mittelstück abgegrenzt, welches im transversalen Durchmesser 1 bis $1^1/_2$ Millimeter misst und sich durch grössere Weichheit und matteren Glanz auszeichnet. Sind die Durchschnitte durchsichtig genug, um bei durchfallendem Licht mikroskopisch untersucht zu werden, so zeigen sich, während die hyalinische Grundsubstanz ohne Unterbrechung von der einen Seitenplatte auf die andere durch die Mittellinie übergeht, in jenem Mittelstück die Knorpelhöhlen kleiner und dichter gedrängt, als in den eigentlichen Seitenplatten; die Grenze der grossen Knorpelhöhlen der Seitenplatten gegen die kleineren des Mittelstücks bildet auf dem Horizontalschnitte ein schmaler Streifen solider Grundsubstanz. An dem Mittelstück oder vielmehr an einem Bindegewebswulst, welcher die Concavität desselben ausfüllt, entspringen die Ligg. thyreo-arytaenoidea und die gleichnamigen Muskeln; indem Fasern aus jenem Wulste von der hinteren Fläche her eine kurze Strecke in das Mittelstück eindringen, erhält die der hinteren Oberfläche nächste Schichte des letzteren eine dem Faserknorpel ähnliche Textur [3]).

Unter dem Tuberculum der Cart. thyreoidea kommt zuweilen eine kreisrunde Oeffnung vor, welche die Art. laryngea sup. benutzt, um durch die Cart thyreoi-

---

[1]) *Cornu minus s. breve.* [2]) *Cornu majus s. longum.* [3]) Der Unterschied der Consistenz mag Anlass geben, dass, wie Rambaud (Cavasse, essai sur les fractures traumatiques du larynx. Paris 1859, p. 28) beobachtete, die Cart. thyreoidea nach längerer Maceration in alkalischer Lösung in drei Stücke, das Mittelstück und die beiden symmetrischen seitlichen, zerfällt. Halbertsma (Versl. en Mededeelingen d. k. Akad. v. Wetensch. Natuurk. XI, St. 3) der die Cart. thyreoidea ebenfalls in drei Stücke zerlegt, nennt das mittlere *Lamina mediana cart. thyreoideae.*

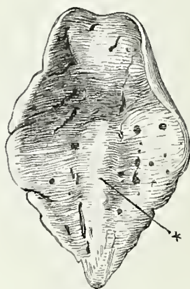
dea, statt über deren oberen Rand, in den Kehlkopf einzudringen. Häufig ist die C. thyreoidea unsymmetrisch, das obere Ende der medianen Kante und die Incisur nach der einen oder anderen Seite verbogen. Die oberen Hörner können fehlen, auf Einer Seite oder auf beiden. Beim Mangel des oberen Horns verlängert sich die Cart. triticea im Lig. hyothyreoid. (s. dieses). Eine seltene Anomalie, die sich an einer in hiesiger Sammlung aufbewahrten Cart. thyreoidea eines starken männlichen Kehlkopfs findet, besteht darin, dass der obere Rand in der Mittellinie, zwischen den geschweiften Rändern der Seitenplatten eine Strecke weit horizontal läuft, als ob ein Mittelstück von etwa 8^{mm} transversalem Durchmesser und wulstiger innerer Oberfläche zwischen die Seitenplatten eingeschoben wäre. Die mediane Kante ist demgemäss abgestumpft; über dem unteren Rand des Knorpels zeigt die Vorderfläche an den Stellen, die der Verbindung des Mittelstücks mit den Seitenplatten entsprechen, jederseits einen knötchenförmigen Vorsprung. Uebrigens hängt das Mittelstück mit den Seitentheilen ohne Unterbrechung zusammen.

3. *Cartilago epiglottica*, Kehldeckelknorpel *e* [1]).

3. Cart. epiglottica.

Ein platter, sehr biegsamer Faserknorpel, von der Gestalt eines in die Länge gezogenen Kartenherzens, mit der Spitze [2]) abwärts gerichtet und an die innere Fläche der Cart. thyreoidea in der Nähe ihres oberen Ausschnittes befestigt, mit dem oberen breiteren Ende in die hinter der Zunge emporragende Schleimhautfalte eingeschlossen. Die Cart. epiglottica ist sattelförmig gebogen, die obere Fläche in der Richtung von oben nach unten concav, von rechts nach links convex. Ihr Rand ist scharf, hier und da zur Aufnahme von Schleimdrüschen unregelmässig ausgezackt; sie ist, besonders an der unteren Fläche, mit seichten oder tiefen Gruben versehen oder in ihrer ganzen Dicke von runden und spaltförmigen Oeffnungen durchbrochen, welche so zahlreich werden können, dass der Knorpel stellenweise einem Gitterwerke gleicht. Sie lassen einen Streifen in der Mitte der unteren Fläche frei, der sich daher wie ein der Länge nach über den Knorpel verlaufender Kiel ausnimmt (Fig. 173,*) zuweilen auch wirklich über die Oberfläche erhaben ist und selbst die Schleimhaut hervorwölbt. Die Gruben und Oeffnungen werden von Bindegewebe und von Drüsen ausgefüllt, die auf der Schleimhaut der unteren Fläche der Epiglottis ausmünden.

Fig. 173.



Cart. epiglottica, untere Fläche.

4. *Cartt. arytaenoideae*, Giessbeckenknorpel *a* [3]).

4. Cartt. arytaen.

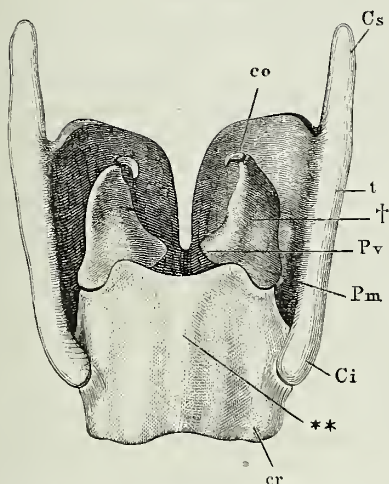
Die Cart. arytaenoidea lässt sich einer dreiseitigen Pyramide vergleichen, deren Grundfläche auf dem abhängigen Rande der Cart. cricoidea ruht und die dadurch, dass eine der Seitenflächen schon in der Mitte ihrer Höhe

---

[1]) *Epiglottis* aut. *Lingula*. [2]) *Radix s. petiolus epiglottidis*. [3]) *Cartt. triquetrae. C. pyramidales. C. gutturales.* Schnepf- oder Schneppenknorpel. Stellknorpel Ludwig.

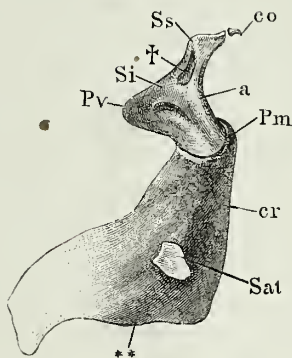
ihr Ende erreicht, in eine platte Spitze ausgeht. Der Neigung des Randes der Cart. cricoidea entsprechend ist die Grundfläche der Pyramide abge-

Fig. 174.



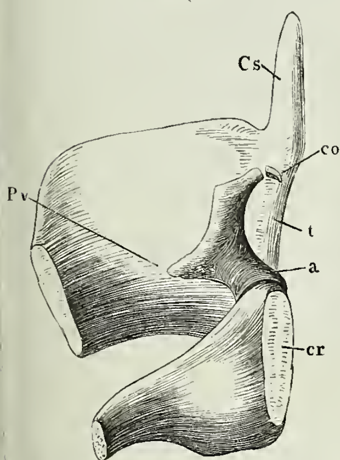
Kehlkopfknorpel (ohne die Cart. epiglottica) von hinten. *co* Cart. corniculata. *t* Cart. thyreoidea. *cr* Cart. cricoidea. *Cs*, *Ci* Cornu sup. und inf. cart. thyr. *Pm*, *Pv* Proc. musc. u. voc.

Fig. 175.



Cart. cricoidea (*cr*) mit der Cart. arytaenoidea und corniculata (*co*), Profil. *Sat* Superficies articularis thyreoidea. *Pm*, *Pv* Proc. muscul. und vocal. *Ss*, *Si* Spina sup. und inf.

Fig. 176.



Mediandurchschnittene Kehlkopfknorpel, Ansicht von innen. *cr* Cart. cricoidea *t* Cart. thyreoidea. *co* C. corniculata. *Cs* Cornu sup. cart. thyreoid. *Pv* Proc. vocalis.

schrägt; sie steht mit dem lateralen Rande tiefer (Fig. 174). Im Uebrigen gleicht sie einem stumpfwinkligen Dreieck, dessen stumpfer Winkel vor der Cart. cricoidea liegt, dessen längste Seite, leicht concav, in schräger Richtung vor- und medianwärts zieht, indess von den beiden kürzeren, den stumpfen Winkel einschliessenden Seiten die eine sagittal, die andere lateral-rückwärts gerichtet ist. Die hintere, kleinere Hälfte der Grundfläche wird von der elliptischen Gelenkfläche eingenommen, mittelst welcher die Cart. arytaenoidea auf der Cart. cricoidea articulirt. Diese Gelenkfläche liegt mit ihrem längsten Durchmesser der hinteren Seite des Dreiecks parallel und ist in einem dem längsten Durchmesser parallelen, verticalen Durchschnitt tief ausgehöhlt.

Die auf den drei Seiten der Grundfläche aufgerichteten Seitenflächen der Pyramide sind eine vordere, welche zugleich lateralwärts schaut, eine hintere, edianwärts gerichtete, und eine mediale, der Medianebene genau parallele.

Die mediale [1]) ist es, welche in der halben Höhe des Knorpels endet; die Platte, in die danach die Pyramide sich fortsetzt, steht mit den Flächen zuerst diagonal, mit dem vorderen Rande medianwärts, zwischen der Frontal- und Sagittal-Ebene, krümmt sich aber zugleich im Bogen rückwärts und endet mit einer abgerundeten Spitze [2]). Die hintere Fläche dieser Platte geht continuirlich und glatt in die Aushöhlung der hinteren Fläche des unteren, dreiseitigen Theils der Cart. arytaenoidea über. Die vordere Fläche des Knorpels ist in der oberen Hälfte, so weit sie der Platte angehört, convex, und in der unteren Hälfte concav. Doch werden diese Krümmungen einigermaassen verwischt durch zwei Wülste, welche von dem lateralen Rande der Fläche und zwar von der oberen und unteren Grenze seines mittleren Drittels divergirend zu dessen medialem Rande gehen (Fig. 175). Der untere Wulst, ***Spina inferior m.*** [3]), ist niedrig, eine stumpfe Kante, der obere, ***Spina sup. m.*** [4]), nimmt gegen den medialen Rand an Höhe zu und überragt denselben häufig in Form eines stumpfen Knötchens. Die von beiden Wülsten eingeschlossene vierseitige Fläche (Fig. 175 †) [5]) ist eine tiefe Grube; das Dreieck unterhalb des unteren Wulstes [6]) ist flach ausgehöhlt, das kleine Dreieck oberhalb des oberen Wulstes ist plan.

Von den Kanten, in welchen die Seitenflächen der Pyramide zusammenstossen, ist die zwischen der medialen und hinteren Fläche (Fig. 174 †) stumpf, die beiden anderen sind scharf. Die Kante, welche die hintere und vordere (laterale) Fläche scheidet, wird gegen die Basis breiter; sie bildet so die hintere Fläche eines Fortsatzes, ***Processus muscularis*** (Fig. 174 u. 175) [7]), der den Rand der Cart. cricoidea nach hinten überragt und auf dessen vordere Fläche die Gelenkfläche der Basis sich erstreckt. Die abgerundete, von den Seiten abgeplattete Spitze, in welcher die mediale, die vordere und die Grundfläche der Pyramide sich vereinigen, wird Stimmfortsatz, ***Processus vocalis*** (Fig. 174, 175, 176) [8]), genannt. Der äusserste Rand dieser Spitze schimmert mit gelber Farbe durch die Schleimhaut des Kehlkopfs, die ihn bedeckt, hindurch und verräth so, ohne weitere Präparation, den Umfang, in welchem die hyalinische Substanz des Knorpels von elastischer Knorpelsubstanz überzogen wird, die hier besonders weich und arm an Zellen ist und unmerklich in das rein elastische Gewebe der inneren Auskleidung des Kehlkopfs sich fortsetzt.

5. *Cartt. corniculatae* co [9]).

5. Cartt. corniculatae. Auf der oberen Spitze jeder Cart. arytaenoidea ist mittelst einer dem Knorpel verwandten, aber weichen und nach allen Richtungen dehnbaren Zwischensubstanz ein platt dreiseitiger oder palmenförmiger Faserknorpel, die Cart. corniculata, befestigt. Die Flächen dieses Knorpels liegen in Einer Flucht mit den Flächen der Cart. arytaenoidea, ihre Basis überragt nur selten die Spitze der Cart. arytaenoidea; ihr oberer Winkel ist spitz oder abgerundet, selten stumpf.

---

[1]) *Lamina arytaenoidea* H. Meyer. [2]) *Apex cart. arytaenoideae.* [3]) *Tuberculum* aut. *Spina transversa* Tourtual. [4]) *Colliculus* Tourtual. [5]) *Fossa triangularis s. superior* Tourtual. [6]) *Fossa obliqua s. inferior* Tourtual. [7]) *Tuberculum baseos* aut. *Tuberculum* Tourtual. [8]) *Proc. glottidis. Mucro baseos.* [9]) *Cartt. Santorinianae* aut. *Cornicula s. capitula s. corpuscula Santorini. Capitula arytaenoidea* Santorini.

Verson (Beitr. zur Kenntniss des Kehlkopfs und der Trachea. A. d. 57. Bde. d. wiener Sitzungsberichte 1868) fand in der Cart. corniculata einen Kern von hyaliner Knorpelsubstanz.

6. *Cartt. sesamoideae* Luschka *s*[1]).

6. Cartt. sesamoideae.

Diese beim Menschen unbeständigen, bei vielen Säugethieren regelmässig vorkommenden Faserknorpel sind abgerundete, zuweilen knollige Stäbchen von durchschnittlich 3^{mm} Länge, am lateralen Rande der Cart. arytaenoidea nicht weit unter deren Spitze durch elastische Bänder befestigt, welche vom oberen und unteren Ende, jenes in das Perichondrium der Cart. corniculata, dieses in das Perichondrium der Cart. arytaenoidea übergehen (Fig. 177).

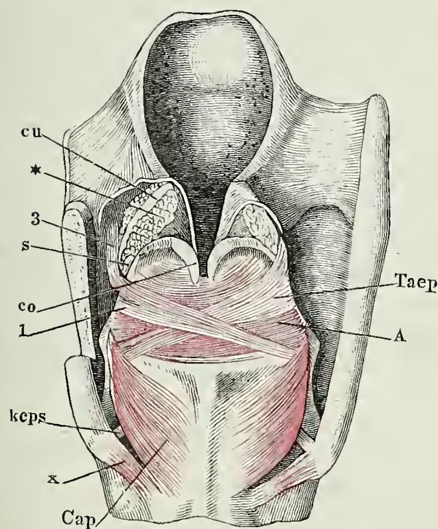
Luschka fand die Cartt. sesamoideae in etwa einem Drittel der untersuchten Kehlköpfe; Gerhardt (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XIX, 435. 1860) sah sie unter 10 Fällen viermal. Nach meinen Erfahrungen sind sie viel seltener.

7. *Cartt. cuneiformes* *cu*[2]).

7. Cartt. cuneiformes.

In der Dicke der Plica ary-epiglottica findet sich eine Gruppe von Schleimdrüsen in Form eines dem vorderen Rande der Cart. arytaenoidea parallelen und dicht vor demselben gelegenen, cylindrischen Wulstes, dessen oberes Ende den Rand der Schleimhautfalte hügelförmig erhebt, dessen unteres Ende mit dem hinteren Ende der Plica thyreo-arytaenoidea sup. zusammenstösst (Fig. 177 *). Von diesen Drüsen eingehüllt, liegt unmittelbar unter der inneren Platte der genannten Schleimhautfalte und dieselbe nach innen hervorwölbend, ein cylindrischer, im transversalen Durchmesser leicht comprimirter, auffallend weicher Faserknorpelstreif, *Cart. cuneiformis* (Fig. 177), von etwa 1 bis 2^{mm} Durchmesser und verschiedener Länge, indem er bald dem ganzen Drüsencomplex entlang, bald nur längs dessen oberer

Fig. 177.



Kehlkopf von hinten. Die Schleimhaut des Oesophagus, so weit sie die Muskeln der hinteren Kehlkopfwand deckt, ist nebst einem Theil der äusseren Platte der Plica aryepiglottica entfernt; die hintere obere Ecke der linken Lamelle der Cart. thyreoidea weggeschnitten. *co* C. corniculata. *kcps* Lig. kerato-cricoid. post. sup. *Taep* M. thyreo-aryepiglotticus. *Cap* M. crico-arytaen. post. *A* M. arytaenoideus. *x* M. kerato-cricoid. vgl. S. 266. *Schleimdrüsen.

---

[1]) Zeitschrift für rat. Med. 3te R. VII, 271. 1859. [2]) *Cartt. s. corpuscula Wrisbergii. Fibrorcatilages des glandes aryténoïdes* Sappey.

Hälfte verläuft oder auch in eine Reihe getrennter Knötchen zerfällt. Er spitzt sich in der Regel nach abwärts zu, kann aber auch gegen das untere Ende breiter werden.

Auch dieser Knorpel ist bei dem Menschen unbeständig, bei gewissen Säugethiergattungen (Affen) regelmässig vorhanden. Beim Neger vermisste ihn Gibb [1]) niemals, unter 900 laryngoskopisch untersuchten Personen weisser Rasse besassen ihn nur 4 oder 5.

C. Mayer (Meckel's Archiv. 1826, S. 193) beschrieb aus der Plica thyreo-arytaenoidea sup. und inf. von starken Männern knorplige scheibenförmige Körper; der Knorpel der oberen Falte, *Cart. vocalis sup.* seu *Cart. glottidis sup.*, soll einem Kreissegment mit aufwärts gerichteter Convexität gleichen und Fasern des M. thyreo-arytaenoideus zum Ansatze dienen; der Knorpel der unteren Falte, gerstenkornförmig, soll an der inneren Fläche des Winkels der Cart. thyreoidea, dicht neben dem entsprechenden Knorpel der anderen Seite liegen. In der That findet sich an dieser Stelle regelmässig ein Körperchen von der bezeichneten Form, welches sich knorpelhart anfühlt, aber, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, nur aus elastischem Gewebe besteht (s. unten). Ein Gebilde, auf welches Mayer's Beschreibung des Knorpels der oberen Stimmfalte passte, ist mir nicht begegnet.

β. Bänder des Kehlkopfs.

a. Gelenke und Synchondrosen.

β. Bänder. a. Gelenke und Synchondrosen.

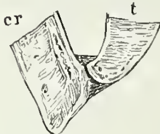
Gelenke oder gelenkähnliche Verbindungen bestehen zwischen den unteren Hörnern der Cart. thyreoidea und der Cart. cricoidea, zwischen Cart. arytaenoidea und cricoidea und zwischen der Cart. arytaenoidea und corniculata. Sie sind sämmtlich paarig.

1. *Articulatio crico-thyreoidea.*

1. Artic. crico-thyreoidea.

Die Artic. crico-thyreoidea ist ein flach gewölbtes Kugelgelenk mit auf- und lateralwärts geneigter, aufwärts concaver Articulationsebene, dessen Kopf der Endfläche des unteren Horns der Cart. thyreoidea entspricht, dessen Pfanne zum Theil von der Cart. cricoidea, zum Theil von der Kapselmembran getragen wird (Fig. 178). Die letztere [2]) ist nämlich am oberen (medialen) Umfang zart, am unteren (lateralen) Umfang dagegen stark, bis 1^{mm} mächtig, eine Fortsetzung des bindegewebigen, mit Knorpelzellen durchsäeten Ueberzugs der Gelenkfläche der Cart. cricoidea. Auf der unteren Wand der Kapsel ruht ein Theil der Gelenkfläche der Cart. thyreoidea die, auch nach der Verknöcherung des Kehlkopfs, einen hyalinisch-knorpeligen Ueberzug behält.

Fig. 178.



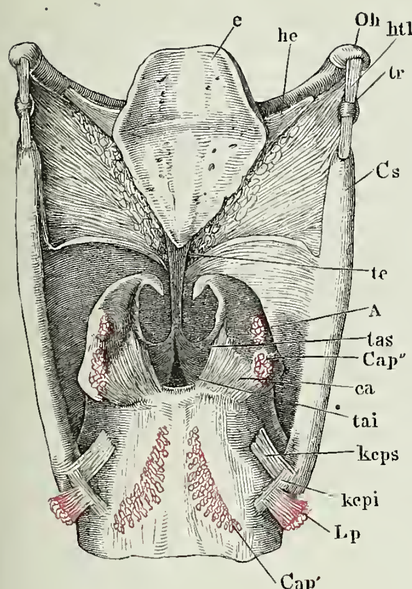
Sagittaldurchschnitt der Articulatio crico-thyreoidea. *t* Unteres Horn der Cart. thyreoidea. *cr* Cart. cricoidea.

Die hintere und vordere Wand der Kapsel werden durch Faserzüge verstärkt, welche in Form platter Bänder von der

[1]) Archiv für Anthropologie II, 109 (1867). [2]) *Lig. crico-thyreoideum laterale. Lig. capsulare inferius.*

Cart. cricoidea zur Spitze des unteren Horns der Cart. thyreoidea verlaufen. Das beständigste und stärkste dieser Bänder, *Lig. kerato-cricoideum post. sup.* (Fig. 177, 179) [1]), geht (4 bis 5^{mm} lang, 3^{mm} breit) in der hinteren Kapselwand steil lateral-abwärts; es convergirt mit einem mehr geneigt in der hinteren Wand lateral-aufwärts steigenden (*Lig. ker.-cric. p. inf.* (Fig. 179). Das einfache Band der vorderen Kapselwand, *Lig. kerato-cricoideum ant.* [2]), verläuft parallel dem unteren hinteren Band, schräg lateral-aufwärts (Fig. 181).

Fig. 179.



Kehlkopfknorpel mit den Bändern, von hinten. *Oh* Zungenbein. *e* Epiglottis. *Cs* Oberes Horn der Cart. thyreoidea. *he* Lig. hyo-epiglotticum. *htl* Lig. hyothyreoid. laterale. *tr* Cart. triticea. *te* Lig. thyreo-epiglotticum. *ca* Lig. crico-arytaenoid. *tas*, *tai* Lig. thyreo-aryt. sup. und inf. *A* M. arytaenoideus, an der Insertion abgeschnitten. *Cap'* Ursprung. *Cap''* Insertion des M. crico-arytaenoid. post. *Lp* Ursprungszacke des M. laryngopharyngeus.

Alle diese Bänder spannen sich, wenn das Horn der Cart. thyreoidea von der Cart. cricoidea seitwärts abgebogen wird; sie gestatten aber sowohl Drehungen der Cart. thyreoidea um eine transversale, durch beide Articulationes crico-thyreoideae gelegte Axe, als auch geringe Verschiebungen der Cart. thyreoidea an der Cart. cricoidea auf- und ab-, vor- und rückwärts.

Mit diesem Resultat der anatomischen Untersuchung stimmen die Versuche von Harless (R. Wagner's Handwörterb. IV, 556) überein, wonach die Bewegung der Cart. thyreoidea weder um eine feststehende, noch um eine durch Kehlkopftheile hindurchgehende Axe geschieht, sondern alle Punkte in weiter nach vorn oder nach hinten gelegenen Verticalebenen fortrücken mit einer gleichzeitig rascheren Bewegung des oberen Punktes.

2. *Articulatio crico-arytaenoidea.*

Die Artic. crico-arytaenoidea lässt sich am füglichsten als Sattelgelenk bezeichnen, obgleich sie in manchen Punkten von der typischen Form dieser Art von Gelenken abweicht. Die Articulationsebene ist in einem der Medianebene ungefähr parallelen Durchschnitt stark aufwärts convex; in einem zu dieser Durchschnittsebene senkrechten, den Flächen der Cart. cricoidea parallelen Durchschnitt ist sie seicht aufwärts concav, selten fast oder völlig eben. Beide Gelenkflächen sind elliptisch, aber die längeren Durchmesser 2. Artic. crico-aryt.

1) *Lig. kerato-cricoideum* Merkel. *Lig. superius et posterius* Sappey. 2) *Lig. inf.* und *anterius* Sappey.

beider stehen im rechten oder spitzen Winkel gekreuzt, der längere Durchmesser der Gelenkfläche der Cart. cricoidea entlang dem Rande dieses Knorpels, der längere Durchmesser der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea parallel dem Dickendurchmesser der Cart cricoidea. Daher lässt die Cart. arytaenoidea in jeder Stellung einen Theil der Gelenkfläche der Cart. cricoidea unbedeckt.

Die Kapselmembran [1]) ist schlaff und zart, wird aber an der medialen Ecke des Gelenks durch ein festes faseriges Band, *Lig. crico-arytaenoideum* m. (Fig. 179) [2]), verstärkt, welches vom medialen Rande der Gelenkfläche der Cart. cricoidea entspringt und sich derart fächerförmig ausbreitet, dass seine mittelsten Faserbündel sich, steil aufsteigend, an die mediale Kante der Cart. arytaenoidea unter der Mitte ihrer Höhe befestigen und die vor- und rückwärts folgenden allmälig kürzer, schwächer und geneigter an die mediale und hintere Fläche dieses Knorpels treten [3]).

Das Lig. crico-arytaenoideum spannt sich in allen seinen Theilen, wenn die Cart. arytaenoidea auf den lateralen Theil der Gelenkfläche der Cart. cricoidea rückt. Es bleibt gleichmässig gespannt, wenn in dieser Stellung die Cart. arytaenoidea sich auf der C. cricoidea vor- und rückwärts, d. h. um die Axe bewegt, um welche die aufwärts convexe Krümmung der Articulationsebene beschrieben ist, um eine Axe also, die in der Cart. cricoidea liegt. Drehpunkt des Bandes wird alsdann die Ursprungsstelle desselben an der Cart. cricoidea; der Gipfel seiner Insertion an der C. arytaenoidea beschreibt einen Kreisbogen, der in einer im Wesentlichen sagittalen Ebene liegt, die jedoch mit der gleichnamigen Ebene der anderen Körperhälfte vor- und abwärts convergirt; in derselben Richtung bewegt sich demnach der Proc. vocalis aus der Lage, die er einnimmt, wenn die Cart. arytaenoidea möglichst weit rückwärts rotirt ist, zugleich vor-, ab- und medianwärts.

Manches deutet darauf, dass die Stellung der Cart. arytaenoidea auf dem lateralen Theil der Gelenkfläche der Cart. cricoidea die normale ist. In dieser Stellung sind beide Gelenkflächen genau congruent. Der mediale Theil der Gelenkfläche der Cart. cricoidea, der alsdann unbedeckt bleibt, ist öfters durch einen seichten Einschnitt abgesetzt, uneben und mit Bindegewebe bekleidet, indess deren lateraler Theil, gleich der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea, hyalinisch knorpelig ist. Auch tritt häufig eine fetthaltige Synovialfalte oder eine festere Bandscheibe (Verson) von der lateralen Ecke her in das Gelenk vor. Nachdem alle Weichtheile bis auf das Kapselband entfernt sind, lässt sich die Cart. arytaenoidea leicht auf den medialen Theil der Gelenkfläche der Cart. cricoidea verschieben; sie behält aber begreiflicher Weise die Neigung, auf der schiefen Ebene wieder lateralwärts hinabzugleiten. Unter den Muskeln des Kehlkopfs ist keiner günstig angelegt, um sie auf die Höhe der Gelenkfläche hinaufzuziehen oder oben festzuhalten; dagegen erschweren die Muskeln, die sich von der Seite her an die Cart. arytaenoidea anlegen, insbesondere der M. crico-arytaenoideus lateralis, die mit dem Aufsteigen verbundene Medianwärtsbewegung des Knorpels.

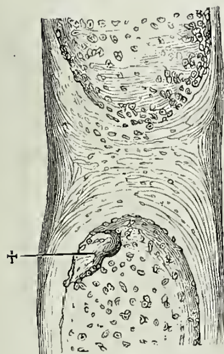
---

[1]) *Lig. crico-arytaenoideum. Lig. capsulare sup.* [2]) *Lig. triquetrum* Tourtual.
[3]) Harless nennt den hinteren Theil des Bandes *Portio triangularis s. post.*, den medialen *Portio rectangularis s. int.*

3. *Synchondrosis arycorniculata m.*[1]).

Während das Perichondrium von der Cart. arytaenoidea ununterbrochen auf die Cart. corniculata übergeht, findet sich zwischen der festen Substanz beider Knorpel eine weiche Schichte von 0,6mm Mächtigkeit eingeschaltet, welche sich als Bindegewebsknorpel oder als eine Mittelstufe zwischen Bindegewebs- und elastischem Knorpel bezeichnen lässt. Beim Kinde besteht sie aus Bindegewebe mit spärlichen Knorpelzellen; beim Erwachsenen ist sie sehr reich an Knorpelzellen und streifig, wie von verflochtenen Bindegewebsbündeln, verändert sich aber in Essigsäure und Kalilösung nicht merklich und zeigt auch auf keinem Durchschnitte die für Bindegewebe charakteristischen Querschnitte der Bündel. 3. Synchondr. arycornic.

Fig. 180.



Verticaler Durchschnitt der Synchondrosis arycorniculata. † Knochenkern.

Die Zwischensubstanz stellt eine biconcave Scheibe dar, indem sich gegen sie die Faserknorpelsubstanz sowohl der Cart. arytaenoidea als der Cart. corniculata, wenn auch nicht überall scharf, mit gewölbtem Rande absetzt (Fig. 180). Ihre Dehnbarkeit gestattet, dass sich die Cart. corniculata nach jeder Seite, am weitesten allerdings nach hinten, umlegt.

Merkel (S. 87) fand zuweilen und immer nur einseitig, Luschka in 1/4 der Fälle ein wahres Gelenk zwischen Cart. arytaenoidea und corniculata.

b. Haftbänder.

Unter diesem Titel stelle ich die Apparate zusammen, welche, neben den Gelenkkapseln, die Knorpel des Kehlkopfs unter sich und mit dem Zungenbein verbinden, nebst einigen Bändern, welche von Kehlkopfknorpeln in die Schleimhaut des Pharynx ausstrahlen. Die meisten dieser Bänder gehören dem elastischen Gewebe an, was sie schon dem blossen Auge durch ihre gelbe Farbe verrathen, und selbst die bindegewebigen Bänder des Kehlkopfs zeichnen sich durch einen ungewöhnlichen Reichthum an interstitiellen elastischen Fasern aus. b. Haftbänder.

1. Bänder zwischen Zungenbein und Cart. thyreoidea.

Den Raum zwischen dem Zungenbein und dem oberen Rande der Cart. thyreoidea füllt eine Membran[2]) aus, welche an beiden Seiten durch die Mm. hyothyreoidei bedeckt, in der Mittellinie aber zwischen diesen Muskeln sichtbar wird, sobald die vom Rumpf zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln entfernt sind Der mittlere Theil besteht aus elastischen Fasern und scheidet sich dadurch ziemlich scharf von den bindegewebigen Seitentheilen. Er 1. Zwischen Zungenbein und Cart. thyreoid.

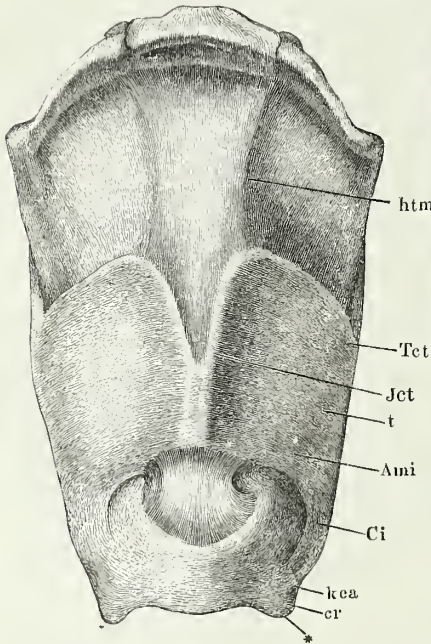
---

[1]) *Lig. ary-santorinianum s. arytaeno-santorinianum* aut. [2]) *Membrana hyothyreoidea. Membrana obturatoria laryngis.*

Lig. hyothyreoid. med.

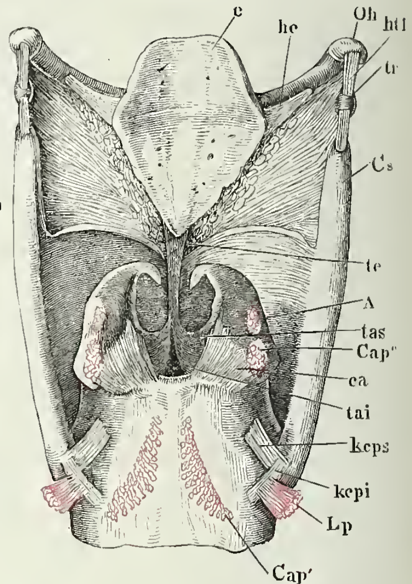
bildet ein plattes Band von geringer Mächtigkeit, *Lig. hyo-thyreoideum medium* (Fig. 181), welches vom ganzen hinteren oberen Rande des Zungenbeinkörpers entspringt und sich in gleicher Breite an den oberen, die Incisur begrenzenden Rand der Cart. thyreoidea ansetzt. Auf der vorderen Fläche des Bandes liegt, die Aushöhlung des Zungenbeinkörpers füllend, ein

Fig. 181.



Zungenbein und Kehlkopfknorpel mit den Bändern, von vorn, *t* Cart. thyreoidea. *cr* Cart. cricoidea. *Ict* Incisura, *Tct* Tuberculum, *Ami* Angulus marg. inf. *Ci* Cornu inf. cartilaginis thyreoid. *ct* Lig. crico-thyreoideum. *kca* Lig. kerato-cricoideum ant.

Fig. 182.



kcps, *kcpi* Lig. kerato-cricoid. post. sup. und inf. Vgl. Fig. 179.

Schleimbeutel, *Bursa mucosa hyoidea*, von wechselnder Grösse und Form, der sich in seltenen Fällen bis zum Rande der Cart. thyreoidea hinab erstreckt; hinter dem Lig. hyothyreoid. med. breitet sich ein mächtiges Fettpolster bis zur Cart. epiglottica aus.

Unmittelbar über der medianen Kante der Cart. thyreoidea ist das Band am dünnsten, zuweilen so dünn, dass es in zwei paarige Bänder zerfallen scheint.

Am Seitenrande, zwischen der Spitze des grossen Zungenbeinhorns und dem oberen Horn der Cart. thyreoidea verdickt sich das die Lücke zwischen Zungenbein und Kehlkopf ausfüllende Bindegewebe jederseits zu einem stärkeren oder schwächeren cylindrischen Strang, *Lig. hyo-thyreoideum laterale* (Fig. 182), dessen Länge zu der Länge des oberen Horns der Cart. thyreoidea in umgekehrtem Verhältnisse steht. Er schliesst meistens in gleicher Entfernung von beiden Insertionspunkten einen elliptischen oder cylindrischen, am oberen und unteren Ende abgerundeten, hyalinisch knorpeligen Körper ein, die *Cartilago triticea* [1]), der ebenso, wie die übrigen hyalinischen

Lig. hyothyr. lat.

[1]) *Corpusculum triticeum.*

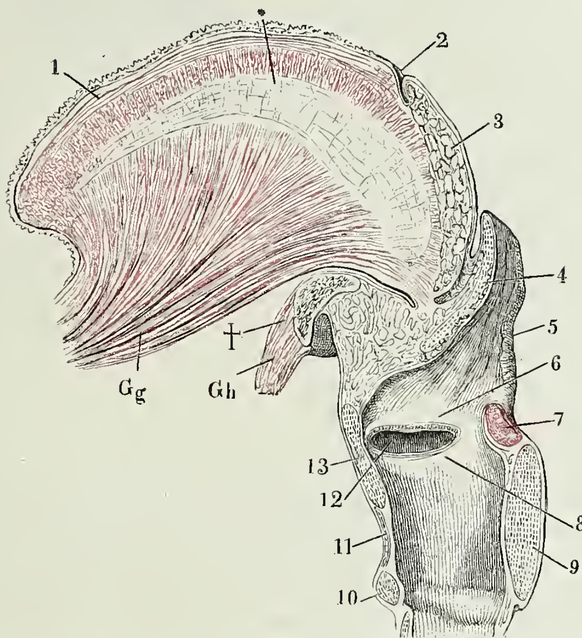
Knorpel des Kehlkopfs, zur Verknöcherung geneigt ist. Die Cart. triticea kann an das Zungenbein hinauf- oder, was häufiger der Fall ist, an die Spitze des Horns der Cart. thyreoidea hinabrücken; sie kann mit dem einen oder anderen im knorpeligen oder knöchernen Zustande verwachsen; selten findet sich ein wahres Gelenk zwischen der Cart. triticea und dem Horn der Cart. thyreoidea. Die Fasermasse des Lig. hyothyreoid. lat. ist ein Bindegewebe, welches zahlreiche elastische Fasern, häufig auch Knorpelzellen enthält.

Gruber's *Lig. hyo-thyreoideum accessorium* (Archiv für Anat. 1868. S. 633) verläuft, durch die Bursa mucosa subhyoidea von dem constanten gleichnamigen Bande getrennt, von der Mitte des unteren Randes des Zungenbeinkörpers zu einer über der Mitte des unteren Randes der Cart. thyreoidea befindlichen Stelle, welche zuweilen als einfacher oder doppelter, flacher Höcker hervorragt. Unter 16 bis 17 Fällen ein Mal.

2. Bänder der Cartilago epiglottica.

Die untere Hälfte der Cart. epiglottica ist an ihrer hinteren Fläche nur von der Schleimhaut, an der vorderen Fläche von einem festen, fetthaltigen 2. Bänder der Cart. epiglott.

Fig. 183.



Medianschnitt der Zunge und des Kehlkopfs. † Durchschnitt des Zungenbeinkörpers. * Septum linguae. 1 Längsmuskelfasern des Zungenrückens. 2 Foramen coecum der Zunge. 3 Drüsenschichte des Zungenrückens. 4 Epiglottis. 5 Plica ary-epiglottica. 6 Plica thyreo-arytaenoidea sup. 7 M. arytaenoideus, Querschnitt. 8 Plica thyreo-arytaenoidea inf. 9, 10 Durchschnitt der Cart. cricoidea. 11 Lig. cricothyreoideum. 12 Ventriculus laryngis. 13 Durchschnitt der Cart. thyreoidea. *Gh* M. geniohyoideus. *Gg* M. genioglossus.

Bindegewebe bedeckt, welches den Raum bis zum Zungenbein und dem Lig. hyothyreoideum erfüllt [1]). Das Fettgewebe durchziehen und stützen drei unpaarige dünne, aber straffe elastische Membranen. Die eine derselben, *Lig. glosso-epiglotticum* (Fig. 183), tritt als medianes Septum aus dem Fleisch der Zungenwurzel hervor und befestigt sich in der Mittellinie der vorderen Fläche der Cartilago epiglottica. Eine zweite, *Lig. hyo-epiglotticum* (Fig. 182), liegt fast horizontal; sie gleicht einem stumpfwinkligen Dreieck, entspringt breit vom oberen Rande des Körpers und der nächst angrenzenden Theile der grossen Hörner des Zungenbeins, und fliesst mittelst der stumpfen Spitze auf der oberen Fläche der Cart. epiglottica mit dem Lig. glosso-epiglotticum zusammen. Die dritte und mächtigste dieser Membranen, *Lig. thyreo-epiglotticum* (Fig. 182), nimmt als ein schmaler, platter, zuweilen in der Mittellinie getheilter Streifen seinen Ursprung von der Innenfläche der Cart. thyreoidea dicht unter der Incisur, und endet an der oberen Fläche der unteren Spitze der Cart. epiglottica.

Lig. glosso-epiglott.

Lig. hyo-epiglott.

Lig. thyreo-epiglott.

Innerhalb der Bindegewebsmasse zwischen Zungenbein, Epiglottis und Cart. thyreoidea fand Luschka [2]) einige kleine, kaum erbsengrosse Schleimbeutel, die auch zu einem einzigen, grösseren zusammenfliessen können.

3. Innere Bänder des Kehlkopfs.

3. Innere Bänder.

Unter der den Kehlkopf auskleidenden Schleimhaut findet sich, an der Stelle der Tunica nervea, eine elastische Faserlage, welche hier zart, dort mächtig, hier enger, dort lockerer mit der Schleimhaut verbunden ist. Wo die elastische Faserschichte verdickt ist, bleibt sie nach Entfernung der Schleimhaut oder der Schichten, die sie äusserlich decken, in Form besonderer Haftbänder zurück. Die Verdickungsschichten setzen sich an bestimmten Stellen mit dem Perichondrium der Kehlkopfknorpel in Verbindung, und solche Stellen können als Ursprungsstätten der Haftbänder betrachtet werden. Doch ist dabei nicht zu übersehen, dass diese Bänder mit den elastischen Elementen des gesammten Schleimhauttractus ein Continuum bilden, dass deshalb ihre Begrenzungen nicht scharf und nur einigermaassen willkürlich bestimmbar sind.

Lig. thyreo-aryt. sup.

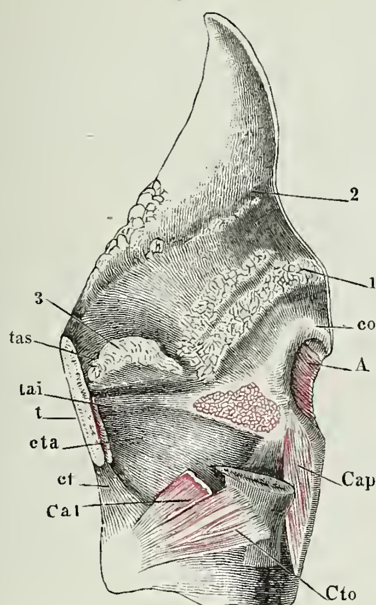
Eins dieser elastischen Bänder, *Lig. thyreo-arytaenoid. sup.* (Fig. 184) [3]), liegt im Rande der gleichnamigen Schleimhautfalte. Es entspringt jederseits dicht neben dem Ursprung des Lig. thyreo-epiglotticum von dem oben (S. 243) erwähnten, den Winkel der Cart. thyreoidea ausfüllenden Bindegewebswulst, indem die zwischen den meist verticalen Bündeln dieses Wulstes verlaufenden elastischen Fasernetze zu Einer Masse mit vorzugsweise sagittaler Richtung der Fasern zusammentreten. Diese erhält sich im vorderen Drittel der Plica thyreo-aryt. sup. ziemlich selbstständig; weiter nach hinten wird sie durch eingelagerte Schleimdrüsen in stärkere und schwächere, in den Zwischenräumen der Drüsen anastomosirende Züge zer-

---

[1]) *Lig. petioli* Tourtual. [2]) Archiv für pathol. Anat. XXX, 234 (1864). [3]) Taschenband Tourtual.

legt und in der Gegend des vorderen Randes der Cart. arytaenoidea, zwischen der Spina sup. und inf. dieses Knorpels, verliert sie sich, indem einzelne Bündel[1]) derselben am hinteren Winkel des Ventric. laryngis abwärts umbeugen.

Fig. 184.



Kehlkopf, Profil. Die linke Platte der Cart. thyreoidea ist bis auf das untere Horn weggenommen, ebenso die Mm. thyreo-arytaenoidei bis auf den Ursprung und die Insertion an der lateralen Fläche der Cart. arytaenoidea. *co* Cart. corniculata. *ct* Lig. cricothyreoideum. *cta* Lig. crico-thyreo-arytaenoideum. *A* M. arytaenoideus. *Cap* M. crico-arytaen. post. *Cto* M. crico-thyreoid. obliq. *Cal* M. crico-arytaen. lat., nahe am Ursprung abgeschnitten. 1 Gland. arytaenoid. 2 Gland. epiglott. 3 Drüsen des Ventr. laryngis.

Die Schleimhaut dieses Ventrikels und der oberen Fläche des Stimmbandes hat nur eine gleichmässig dünne elastische Faserschichte. Massive und in einem auf die Schleimhautoberfläche senkrechten Durchmesser comprimirte Streifen elastischen Gewebes treten wieder am freien, scharfen Rande und dem nächst angrenzenden Theil der oberen und unteren Fläche des Stimmbandes auf. Sie stellen das *Lig. thyreo-arytaen. inf.* (Fig. 184) dar, welches vom Winkel der Cart. thyreoidea gerade nach hinten zur medialen Fläche des Vocalfortsatzes der Cart. arytaenoidea zieht. An der Cart. thyreoidea entspringen das rechte und linke Band unmittelbar neben einander, ungefähr in der Mitte der Höhe des Knorpels, ihre vorderen Enden gleichen im erschlafften Zustande kürbiskernförmigen Knötchen von 3^{mm} sagittalen, 1^{mm} transversalem Durchmesser (s. unten Fig. 196. 197)[2]), die sich durch Anspannung der Stimmbänder zu cylindrischen Strängen dehnen lassen. Von ihnen gehen, gleich den Haaren eines Schweifes divergirend, Züge feiner und dichter elastischer Fasern bündelweise ab, im eigentlichen Stimmband parallel, gegen die Insertion an der Cart. arytaenoidea auf- und abwärts ausgebreitet. Die Bündel liegen theils am scharfen Rande, theils auf der oberen oder unteren Fläche des Stimmbandes; eins verschmilzt mit der elastischen Knorpelsubstanz, welche die Spitze des Proc. vocalis bekleidet; ein anderes nimmt mit seiner Insertion die Gegend der Spina inf. über der Spitze des Proc. vocalis ein und sendet Fasern aufwärts in den hinteren Winkel des Ventriculus laryngis. Andere Faserzüge inseriren sich unter dem Pr. voca-

Lig. thyreo-aryt. inf.

---

[1]) *Lig. arcuatum* Tourtual. Derselbe Autor beschreibt unter dem Namen *Lig. arytaen. transversum* eine zweite hintere Endigung des Lig. thyreo-aryt. sup., die sich an die Spina inf. der Cart. arytaenoidea befestige. [2]) Die oben (S. 248) erwähnte *Cart. vocalis inf.* Mayer's.

lis an die mediale Fläche der Cart. arytaenoidea oder an die Vorderfläche der Cart. cricoidea. Unter diese Abtheilung des Lig. thyreo-arytaen. inf. taucht die Spitze der Cart. arytaenoidea, wenn sie einfach abwärts gesenkt wird; soll die letztere mit den elastischen Fasern, die sich an sie anheften, in die Höhle des Kehlkopfs vorspringen, so muss sie auf- und zugleich medianwärts gerichtet werden. Da das Lig. thyreo-arytaenoid. inf. sich nicht scharf isoliren lässt, so ist es auch nicht möglich, seine Mächtigkeit genau zu bestimmen. An dem Frontalschnitt des Stimmbandes beträgt die von elastischem Gewebe eingenommene Strecke zwischen Muskel- (M. thyreo-arytaenoideus int.) und Schleimhautoberfläche 0,6^{mm}.

Lig. cricothyreoid.

Vom ganzen oberen Rande der Cart. cricoidea, so weit derselbe vorn und an den Seiten zwischen den unteren Hörnern der Cart. thyreoidea frei liegt, entspringt eine straffe elastische Membran, welche an der Innenfläche der von der Cart. cricoidea und thyreoidea im Innern des Kehlkopfs entspringenden Muskeln aufsteigt. In der vorderen Mittellinie begiebt sie sich gerade aufwärts zum unteren Rande der Cart. thyreoidea; sie liegt hier zwischen den Mm. crico-thyreoidei frei, ist von einigen Gefässöffnungen durchbohrt, verschliesst übrigens die Spalte zwischen Cart. cricoidea und thyreoidea. Dieser Theil der Membran heisst *Lig. crico-thyreoideum* (Fig. 181. Fig. 184)[1]). Die unter den Muskeln versteckten seitlichen Theile, *Ligg. crico-thyreo-arytaenoidea* Krause (Fig. 184), sind am Ursprung durch eine Lage weicher, drüsenreicher Substanz von der Schleimhaut geschieden; sie nähern sich der Schleimhaut im Aufsteigen allmälig und verdünnen sich zugleich, bis sie das Lig. thyreo-arytaenoideum inf. erreichen[2]).

Ligg. crico-thyreo-arytaen.

4. Bänder der Cart. sesamoidea.

4. Bänder der C. sesam.

Die Cart. sesamoidea läuft auf- und abwärts in je ein hauptsächlich aus elastischen Fasern gebildetes Band aus, von welchen jenes in das Perichondrium der Cart. corniculata, dies in das Perichondrium der Cart. arytaenoidea übergeht.

5. Bänder an der äusseren Fläche der hinteren Kehlkopfswand.

5. Bänder der hinteren Wand.

In dem lockeren Bindegewebe, welches die vordere Wand des Pharynx mit der hinteren Wand des Kehlkopfs, insbesondere mit der die Aushöhlungen der Cartt. arytaenoidea bedeckenden Muskelmasse verbindet, zeichnen sich drei straffere, elastische Bänder aus, von welchen das eine, unpaare, vom oberen Rande der Cart. cricoidea aufwärts, die beiden anderen, paarigen, von der Spitze der Cart. corniculata convergirend abwärts gehen, um sämmtlich in die Schleimhaut des Pharynx an einem Punkte auszustrahlen,

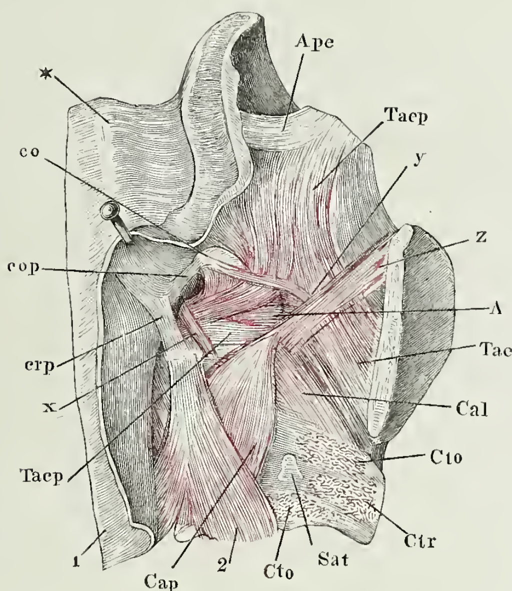
---

[1]) *Lig. crico-thyreoideum medium* aut. *Lig. conoideum s. conicum s. pyramidale.*

[2]) Tourtual beschreibt unter dem Namen *Membrana quadrangularis* eine elastische Membran, welche sich von dem Lig. thyreo-arytaen. inf. in die Plica ary-epiglottica fortsetze und jederseits den Raum zwischen Cart. epiglottica und arytaenoidea bis zum freien Rande der Plica ary-epiglottica ausfülle. Er giebt aber selbst zu, dass die elastischen Fasern in der Nähe des freien Randes der Plica ary-epiglottica fehlen und nach aussen vom Ventriculus laryngis sehr dünn seien.

der in der Medianlinie und ungefähr in der halben Höhe der Cart. arytaenoideae liegt. Sie haben offenbar den Zweck, die Vorderwand des Pharynx

Fig. 185.



Kehlkopf von hinten, um die verticale Axe etwas nach rechts rotirt. Die Schleimhaut der vorderen Wand des Oesophagus (1) im Zusammenhang mit der äusseren Platte der Plica ary-epiglottica von der rechten Seite her zurückgeschlagen. Die rechte Lamelle der Cart. thyreoidea exarticulirt und theilweise abgetragen. *Sat* Superf. articularis der Cart. cricoidea. *co* Cart. corniculata der rechten Seite. * Wölbung der Schleimhaut, entsprechend dem linken oberen Horn der Cart. thyreoidea. *Ape* Arcus pharyngo-epiglotticus, unteres Ende. *Taep* M. thyreo-aryepiglotticus. *Tae* M. thyreo-arytaen. ext. *Cal* M. crico-arytaen. lateralis. *Ctr*, *Cto* M. crico-thyreoideus rect. und obliq., am Ursprung abgeschnitten. *Cap* M. cricoarytaen. post. 2 Ursprung der Längsfasern des Oesophagus. *x* M. crico-corniculatus. *y*, *z* Varietäten (s. S. 264. 265).

an den Kehlkopf zu befestigen und zu verhüten, dass beim Schlucken oder Erbrechen die Schleimhaut des Pharynx zu weit auf- oder abwärts verschoben werde. Das unpaare Band, *Lig. crico-pharyngeum* m. (Fig. 185), ist platt und so breit, wie der freie Rand der Cart. cricoidea zwischen den Articulationes crico-arytaenoideae; das paarige Band, *Lig. corniculo-pharyngeum* m. (Fig. 185)[1] ist cylindrisch, eine fadenförmige und oft nur sehr zarte Verlängerung der Spitze der Cart. corniculata.

Zuweilen ist die Verbindung der Insertionen dieser drei Bänder unter sich inniger, als mit der Schleimhaut des Pharynx, und sie lassen sich alsdann als Ein zusammenhängendes Y-förmiges Band darstellen, welches von der Cart. cri-

[1]) Luschka (Ztschr. f. rat. Med. 3te R. XI, 132. 1861) vereinigt das rechte und linke gleichnamige Band unter dem Namen *Lig. jugale cartilaginum Santorini.*

coidea einfach vertical aufsteigt und sich in zwei symmetrische Zipfel spaltet, die an die Spitzen der Cartt. corniculatae treten. In diesem Bande kömmt nach Luschka (Archiv für Anat. 1869. S. 432) sehr selten an der Theilungsstelle ein hirsekorn- bis hanfsamengrosser rundlicher oder ovaler Netzknorpel, *Cart. interarytaenoidea*, vor.

γ. Muskeln des Kehlkopfs.

γ. Muskeln. Zwei paarige, scharf abgegrenzte Muskelmassen liegen an der Aussenfläche der vorderen und hinteren Wand des Kehlkopfs. Die vordere [1]) füllt jederseits neben dem Lig. crico-thyreoideum den Raum zwischen der Cart. cricoidea und thyreoidea vollständig aus und besteht aus Fasern, welche von dem einen dieser Knorpel zum anderen verlaufen und demnach die Bestimmung haben, beide gegen einander zu bewegen. Dies kann in zweierlei Richtungen geschehen. Fasern von rein verticalem Verlauf würden entweder die Cart. thyreoidea abwärts oder die Cart. cricoidea aufwärts ziehen, und da die unteren Hörner des erstgenannten Knorpels auf den Gelenkflächen des zweiten in verticaler Richtung nur sehr wenig verschiebbar sind, so würden sie, indem sie die Cart. thyreoidea abwärts, oder die Cart. cricoidea aufwärts neigen, den Winkel, den die Vorderflächen dieser beiden Knorpel mit einander bilden, mit um so geringerer Anstrengung verkleinern, je näher der vorderen Mittellinie oder dem Lig. crico-thyreoideum sie lägen. Horizontal, d. h. möglichst parallel dem oberen Rande der Cart. cricoidea von diesem Knorpel zum unteren Rande der Cart. thyreoidea und insbesondere zum vorderen Rande ihres unteren Horns ausgespannte Muskelfasern würden mittelst ihrer Contraction die Cart. thyreoidea auf der Cart. cricoidea gerade vorwärts schieben, eine Bewegung, die die Kapselbänder der Articulationes crico-thyreoideae, wenn auch nur in beschränktem, doch in merklichem Maasse gestatten. Nun existiren zwar in der die beiden Knorpel verbindenden Muskelmasse weder genau verticale, noch genau horizontale, sondern nur mehr oder minder geneigt lateral-rückwärts aufsteigende Fasern. Indessen lässt sie sich fast immer in zwei, durch Bindegewebe und Gefässe gesonderte Portionen zerlegen, von welchen die eine, vordere und oberflächlichere, die steiler aufsteigenden Fasern, die andere, mehr seitwärts und zum Theil tiefer gelegene, die dem horizontalen Verlauf sich nähernden Fasern enthält. Ich nenne jene *M. crico-thyreoideus rectus*, diese *M. crico-thyreoideus obliquus*.

Die an der Aussenfläche der hinteren Kehlkopfswand gelegene paarige Muskelmasse wird sichtbar, sobald man den an der Cart. cricoidea angehefteten Theil des Pharynx entfernt. Es ist ein einziger Muskel, M. *crico-arytaenoideus posticus*, der jederseits das flach vertiefte Feld der Lamina cart. cricoideae zur Seite der medianen Firste einnimmt und mit seinen Fasern gegen den Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea convergirt.

Die übrige Muskulatur des Kehlkopfs, welche in dem von den Platten der Cart. thyreoidea eingeschlossenen Raum und oberhalb der Cart. cricoidea mit im Wesentlichen horizontaler Faserung verläuft, kann in ihrer Gesammtheit als eine Art Sphincter betrachtet werden. Ein solcher kommt in ein-

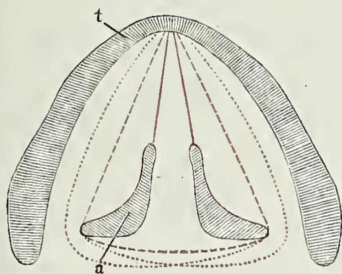
[1]) *M. crico-thyreoideus* aut.

fachster Form, den Eingang des Kehlkopfs umkreisend, bei den Reptilien wirklich allgemein vor; die Complication, die er bei höheren Wirbelthieren erreicht, hat, wie die Vervielfältigung der Muskeln überhaupt, ihren Grund darin, dass die Fasern in ihrem Verlaufe Ansatzpunkte finden, durch welche sie theilweise unterbrochen und zerlegt werden.

Der Sphincter des Kehlkopfs, mit welchem Namen ich vorläufig die Gesammtheit der den Kehlkopf-Eingang umgebenden Muskelmasse begreife, kann in drei Schichten gesondert werden, welche sich in Wirklichkeit allerdings selten gesondert darstellen, vielmehr sich gegenseitig Fasern zusenden, ja sogar geflechtartig einander durchdringen können. Sonst geht jede äussere Schichte continuirlich über die Punkte hinweg, an welchen die innere eine Unterbrechung erleidet.

In der vorderen Mittellinie des Kehlkopfs sind alle drei Schichten durch den Bindegewebswulst des Winkels der Cart. thyreoidea unterbrochen, von welchem sie rechts und links entspringen, sofern ihr Ursprung nicht noch weiter seitwärts auf die innere Fläche der Platte der Cart. thyreoidea, oder auf den Seitentheil der Cart. cricoidea gerückt ist.

Fig. 186.



Horizontalschnitt des Kehlkopfs durch die Cart. thyreoidea (*t*) und die Basen der Cartt. arytaenoideae (*a*); schematische Figur.

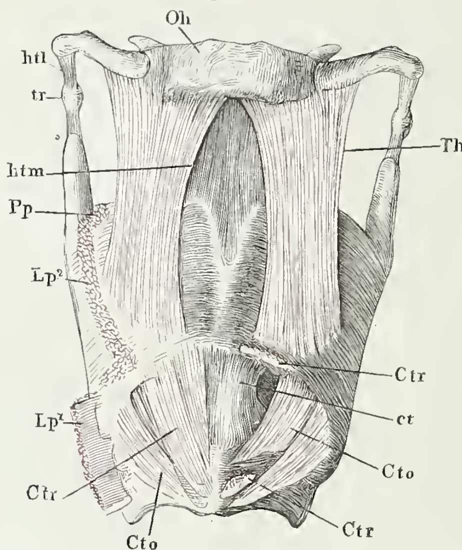
Die äusserste Schichte (in Fig. 186 durch die fein punktirte Linie bezeichnet) ist ein platter, dünner, sehr variabler, paariger, aber nicht ganz symmetrischer, aus vielen vereinzelten Bündeln bestehender Muskel, den wir *Thyreo-ary-epiglotticus* nennen. Die Grundlage desselben bildet ein in aufwärts convexem Bogen von der Platte der Cart. thyreoidea, an der lateralen Kante der Cart. arytaenoidea seiner Seite vorüber, zum Processus muscularis der Cart. arytaenoidea der entgegengesetzten Seite verlaufender Muskelstreif. Nach Art eines Hosenträgers sind die gleichnamigen Muskeln beider Seiten mit den hinteren Anheftungen gekreuzt, indess die vorderen auf ihrer Seite bleiben. Vom vorderen wie vom hinteren Endpunkte des Bogens strahlen Fasern aufwärts in die Plica ary-epiglottica und an den Rand der Epiglottis aus.

Die zweite oder mittlere Schichte (die unterbrochene Linie Fig. 186) wird durch die lateralen Kanten der Cartt. arytaenoideae in einen paarigen und einen unpaaren Theil zerlegt. Der paarige Theil reicht jederseits an der Seitenwand des Kehlkopfs bis zur Cart. arytaenoidea; der unpaare erstreckt sich an der Hinterwand des Kehlkopfs quer von einer Cart. arytaenoidea zur anderen. Der unpaare Theil besteht aus einem einzigen Muskel, *M. arytaenoideus*; der paarige zerfällt vermöge seines Ursprungs in zwei Muskeln, einen oberen und einen unteren. Der obere, *M. thyreo-arytaenoid. ext.*, geht hauptsächlich von dem Winkel der Cart. thyreoidea aus, kann sich aber auf- und abwärts in der Art ausdehnen, dass Bündel von der Cart. epiglottica, sowie vom Lig. crico-thyreoideum und selbst vom oberen Rande der Cart. cricoidea convergirend hinzutreten. Der untere Muskel, *M. crico-arytaenoid.*

lateralis, nimmt im unmittelbaren Anschluss an jenen seinen Ursprung vom Seitentheil des oberen Randes der Cart. cricoidea.

Die dritte Schichte (die ununterbrochene Linie Fig. 186) bildet ein einziger, paariger, von dem M. thyreo-arytaenoideus ext. nicht immer deutlich gesonderter Muskel, den ich mit C. L. Merkel *Thyreo-arytaenoideus int.* nenne. Das Stimmband ausfüllend, von prismatischer Gestalt, verläuft er vom Winkel der Cart. thyreoidea zur Vorderfläche der Cart arytaenoidea.

Fig. 187.



Zungenbein (*Oh*) und Kehlkopf von vorn. *htl* Lig. hyothyreoid. laterale. *tr* Cart. triticea. *htm* Lig. hyothyreoid. med. *ct* Lig. cricothyreoid. *Pp* Unteres Ende des M. palatopharyngeus. Lp^1, Lp^2 Ursprungszacken des M. laryngopharyngeus. *Th* M. thyreohyoideus. M. crico-thyreoid. rect. (*Ctr*) ist rechterseits bis auf Ursprung und Insertion entfernt.

Der grösste Theil der Kehlkopfmuskeln, namentlich die unter der Benennung des Sphincter zusammengefassten, erhalten ihre motorischen Nervenäste vom R. laryngeus inf. (recurrens) des N. vagus. Der R. laryngeus sup. versorgt die Mm. cricothyreoideus rect. und obliquus.

1. *M. cricothyreoideus rectus m.* **Ctr**.

1. M. crico-thyr. rect.

Von dem unteren Rande des Bogens der Cart. cricoidea dicht neben der Mittellinie mit lateral-aufwärts divergirenden Fasern zum unteren Rande der Cart. thyreoidea, an welcher die Insertion in der Nähe der medianen Kante beginnt und seitwärts bis zum Winkel des unteren Randes sich erstreckt (Fig. 187).

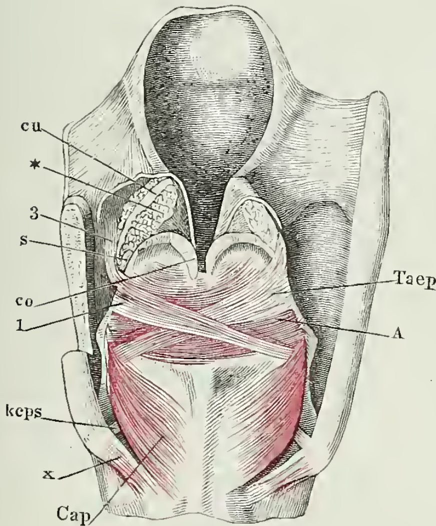
2. *M. cricothyreoideus obliquus m.* **Cto**.

2. M. crico-thyr. obliq.

Entspringt mit einer Anzahl platter Zacken von der Aussenfläche des Bogens der Cart. cricoidea bis zur Gegend der Hervorragung des unteren Randes, die dem M. laryngopharyngeus zur Anheftung dient. Die beiden vordersten Zacken begrenzen gemeinschaftlich einen Ausschnitt, der den Ursprung des M. cricothyreoid. rect. dergestalt aufnimmt, dass die eine Zacke sich vor demselben längs dem unteren Rande der C. cricoidea fein zugespitzt fast bis zur Mittellinie erstreckt, die andere hinter dem Ursprung des M. cricothyreoideus rect. vom oberen Rande des Bogens ausgeht (Fig. 187). Vom

unteren Rande der Cart. cricoidea springen sehnige Blätter tief in den Muskel vor, um die Ursprungsfläche der Muskelfasern zu vergrössern, sowie auch die Insertion an der Cart. thyreoidea durch Vermittlung von platten, die Aussenfläche des Muskels bedeckenden Sehnenstreifen erfolgt. Nach einem ziemlich parallelen und sehr geneigt lateral-rückwärts aufsteigenden Verlauf inseriren sich die Bündel in zusammenhängender Reihe am unteren Rande und an dem dem unteren Rande nächsten Theil der äusseren und inneren Fläche der Cart. thyreoidea, vom Winkel des unteren Randes an, sowie am ganzen vorderen Rande des unteren Horns. Die Insertion reicht an der inneren Fläche des Knorpels etwas weiter aufwärts, als an der äusseren.

Fig. 188.



Kehlkopf von hinten; die Schleimhaut des Oesophagus, so weit sie die Muskeln der hinteren Kehlkopfswand deckt, ist nebst einem Theil der äusseren Platte der Plica ary-epiglottica entfernt; die hintere obere Ecke der linken Lamelle der Cart. thyreoidea weggeschnitten. *cu* Cart. cuneiformis. *s* Cart. sesamoidea. *co* C. corniculata. *kcps* Lig. kerato-cricoid. post. sup. *Taep* M. thyreo-ary-epiglotticus. *A* M. arytaenoideus. *x* M. kerato-cricoid. (vgl. S. 267). *Schleimdrüsen.

Einzelne der äussersten Bündel des M. cricothyreoideus obliquus setzen sich regelmässig in den M. laryngopharyngeus fort.

3. *M. crico-arytaenoideus posticus* **Cap.**

3. M. crico-aryt. post.

Ein platter Muskel, der jederseits die seicht vertiefte Fläche der Platte der Cart. cricoidea einnimmt, so dass sein medialer Rand an die mediane Firste dieser Platte grenzt, sein lateraler Rand sich unter dem hinteren Rand der Cart. thyreoidea versteckt (Fig. 188). Zum Ursprung dient ihm die untere Hälfte jener Fläche, etwa bis zur gleichen Höhe mit der Articulatio cricothyreoidea (Fig. 182, *Cap'*); die Insertion der seit- und aufwärts in eine stumpfe Spitze convergirenden Fasern nimmt den hinteren Rand der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea ein, zwischen der Insertion des M. arytaenoideus und des M. crico-arytaenoideus lateralis (Fig. 182, *Cap''*).

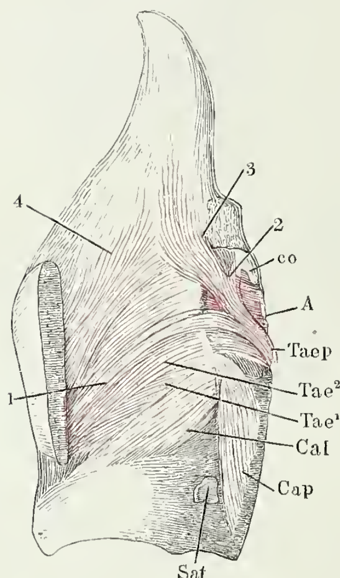
Nach Merkel (S. 133) setzen sich zuweilen einzelne Bündel des M. crico-arytaen. post. über den Proc. muscularis der C. arytaenoidea hinweg in der Muskulatur der Seitenwand des Kehlkopfs bis zum Winkel der Cart. thyreoidea fort. So oft ich diesen Uebergang des M. crico-arytaenoid. post. in den M. thyreo-arytaenoid. ext. wahrzunehmen glaubte, war der Zusammenhang der Fasern in der Gegend des Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea durch eine sehnige, an diesen Fortsatz angeheftete Inscription unterbrochen.

4. *M. thyreo-ary-epiglotticus m.* **Taep.**

4. M. thyreo-ary-epiglott.

Als wesentlichen Bestandtheil dieses Muskels bezeichnete ich ein auf der zweiten Muskelschichte platt aufliegendes, in der halben Höhe der Cart. arytaenoidea an deren lateralen Rand straff angeheftetes bogenförmiges Bündel, welches mit dem vorderen Ende am Winkel der Cart. thyreoidea, mit dem hinteren Ende am Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea der entgegengesetzten Seite sich befestigt (Fig. 188. Fig. 189, 1)[1]. Zugleich mit dem hinteren Ende und über demselben entspringen vom Proc. muscularis der C. arytaenoidea zarte Bündelchen, die sich an den hinteren Rand der Cartilago corniculata der entgegengesetzten Seite festsetzen (Fig. 189, 2); ferner einige steiler aufsteigende und über die Spitze der Cart. arytaenoidea der entgegengesetzten Seite hinweg in die Plica ary-epiglottica ausstrahlende Bündel (Fig. 189, 3)[2]. Zugleich mit dem vorderen Ende enes Muskelbogens und über demselben entspringen am Winkel der Cart. thyreoidea Bündel, welche ebenfalls steiler aufsteigen, um theils an die Cart. epiglottica zu treten, theils in der Plica ary-epiglottica sich zu verlieren (Fig. 189, 4)[3].

Fig. 189.



Kehlkopf, Profil. Die linke Platte der Cart. thyreoid. exarticulirt und dicht an der Kante abgeschnitten. *Sat* Superf. artic. thyreoidea. *co* Cart. corniculata. *Cap, Cal* M. crico-arytaen. post. und lateralis.

Alle diese Muskelzüge können fehlen; sie können in sehr verschiedenem Grade ausgebildet sein und bald eine zusammenhängende Muskelhaut darstellen, bald auf vereinzelte, die Plica ary-epiglottica durchziehende Bündelchen sich reduciren. Sehr häufig treten die vom hinteren und vorderen Ansatzpunkte innerhalb der Plica ary-epiglottica aufsteigenden Fasern unter spitzem Winkel zu einem stärkeren platten Muskel zusammen, der sich etwa an die Mitte des

---

[1]) *M. thyreo-arytaenoides obliquus* Santorini (Observ. anat. p. 110). [2]) *M. ary-epiglottidaeus* Sant. *M. ary-epiglotticus s. arytaeno-epiglotticus* aut. *M. epiglottideo-arytaenoideus* Hyrtl. *Stratum arymembranosum obliquum* Merkel. Der *M. arytaenoideus obliquus* der Handbücher begreift den unteren Theil aller dieser Muskelbündel, vom Proc. muscularis der einen bis zur Spitze der anderen Cart. arytaenoidea, an welcher man sie irrigerweise enden liess. [3]) *M thyreo-epiglotticus* aut. *M thyreo-epiglottidaeus major* Sant. *Stratum thyreo-membranosum* Merkel.

Seitenrandes der Cart. epiglottica oder an das in dem Arcus pharyngo-epiglotticus enthaltene elastische Band ansetzt (Fig. 185, *Taep*)[1]. Durch die Insertion an diesem Bande steht der M. thyreo-ary-epiglotticus mit Fasern des M. palatopharyngeus in Verbindung, und sehr häufig setzen sich über dasselbe hinweg Bündel des letztgenannten Muskels bis zum Ursprung des ersteren an der Cart. thyreoidea oder arytaenoidea fort. Selten finden sich Bündel, welche vor der Insertion des Arcus pharyngo-epiglotticus fast vertical von der Cart. thyreoidea neben dem Lig. thyreo-epiglotticum zur Cart. epiglottica treten[2]. Ebenso selten gesellen sich zu den vom Winkel der Cart. thyreoidea entspringenden und an der Epiglottis endenden Fasern feine Bündelchen, welche am unteren Rande dieses Knorpels in der Nähe des unteren Horns oder selbst von der Cart. cricoidea entspringen[3].

5. *M. arytaenoideus* **A**[4].

Dieser vierseitig platte, relativ mächtige Muskel verläuft mit transversalen oder nur wenig schrägen Fasern zwischen den lateralen Kanten der beiden Cartt. arytaenoideae (Fig. 188, 189). An diese ist er in ihrer ganzen Höhe mittelst kurzer Sehnenfasern befestigt; sein Muskelbauch füllt die Concavität der hinteren Flächen der genannten Knorpel aus. Zwischen beiden Knorpeln ist mit der Vorderfläche des Muskels die Kehlkopfschleimhaut nur locker verbunden; auf seiner hinteren Fläche liegen die gekreuzten Bündel des M. thyreo-ary-epiglotticus. 5. M. arytaenoid.

6. *M. thyreo-arytaenoideus ext. m.* **Tae**[5].

Der M. thyreo-arytaenoideus ext. besteht in der Regel aus zwei, zuweilen aus drei platten, fast membranösen Portionen, welche in der vorderen Mittellinie des Kehlkopfs in Abständen über einander entspringen, gegen die Insertion an der Cart. arytaenoidea aber convergiren, ja sogar sich über einander schieben. 6. M. thyreo-aryt. ext.

Die unterste, stärkste und beständigste Portion lässt sich in zwei Schichten trennen, eine äussere[6] und eine innere[7]. Am Ursprung decken beide Schichten einander; während aber die innere (Fig. 189, *Tae*[1]) ziemlich genau sagittal verläuft, zeigt die äussere (Fig. 189, *Tae*[2]) eine gegen die Insertion sanft aufsteigende Richtung, wodurch die ganze Portion vom Ursprung gegen die Insertion an Höhe zunimmt. Der Ursprung nimmt die untere Hälfte der

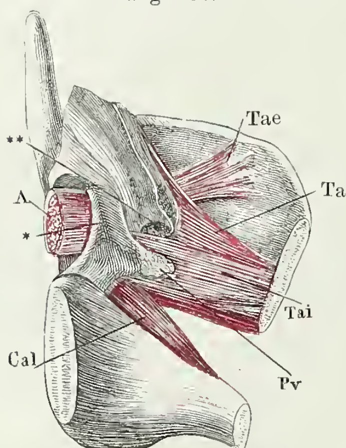
---

[1]) So zu Einem Muskel zusammengefasst, wurde der *M. thyreo-* und *ary-epiglotticus* aut. bezeichnet als *M. depressor epiglottidis* Merkel, *M. reflector epiglottidis* Theile, *M. epiglottidis* Arn. *Stratum thyreo-ary-epiglotticum* C. Krause. [2]) *M. thyro-epiglottidaeus minor* Sant. [3]) *M. thyreo-epiglotticus longus* C. Krause. [4]) *M. arytaenoideus transv.* aut. *M. ary-arytaenoideus* Morgagni. [5]) *Stratum thyreo-arytaenoideum ext.* und *Stratum ary-syndesmicum* Merkel. [6]) *M. thyro-arytaenoides medius* Sant. *M. thyreo-arytaenoideus sup.* Tourtual. [7]) Der *M. thyro-arytaenoides inf.* nach Santorini und Tourtual entspricht dieser inneren Schichte in Verbindung mit unserem M. thyreo-arytaenoid. int. Beide Schichten in Verbindung mit dem M. thyreo-arytaenoid. int. sind Sömmerring's *M. thyreo-arytaen. inf. s. major.*

Höhe des Winkels der Cart. thyreoidea ein und erstreckt sich regelmässig auf die elastische Auskleidung des Kehlkopfs zur Seite des Lig. cricothyreoideum und zuweilen auch noch auf den oberen Rand der Cart. cricoidea; mit dem hinteren Ende inserirt sich die innere Portion an die untere Hälfte des lateralen Randes der Cart. arytaenoidea, den Proc. muscularis eingeschlossen, die äussere Portion höher hinauf an denselben Rand der Cart. arytaenoidea; einzelne Bündel enden an der Cart. cuneiformis, andere breiten sich in der Plica ary-epiglottica aus, indem sie sich mit entsprechenden Bündeln des M. thyreo-ary-epiglotticus vermischen oder diese Bündel ersetzen.

Der obere Rand der inneren Schichte entspricht der Gegend der Plica thyreo-arytaenoidea sup., der untere Rand derselben grenzt genau mit dem oberen Rande des M. crico-arytaenoideus lateralis zusammen. Der obere Rand der inneren Schichte ragt in den meisten Fällen nur wenig über die äussere Schichte hervor; zwischen ihr und der mittleren Portion bleibt alsdann eine dreieckige mit der Spitze rückwärts gerichtete Lücke. Doch können sich die Ränder beider Portionen bis zur Berührung nähern.

Fig. 190.



Linke Kehlkopfhälfte, von innen, die Schleimhaut bis zum hinteren Winkel des Ventriculus laryngis (**) und bis an die Spitze der Cart. aryt. wegpräparirt und zurückgeschlagen. *Pv* Proc. vocalis der Cart. arytaenoidea. * Innerer Winkel derselben. *A* M. arytaenoideus, median durchschnitten. *Tae* M. thyreo-arytaen. ext.

Die mittlere nicht ganz beständige Portion des M. thyreo-arytaenoid. ext. [1]) nimmt ihren Ursprung am oberen Ende des Winkels der Cart. thyreoidea neben der Incisur und geht schräg abwärts zum Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea, an welchem sie sich mit den untersten Fasern der unteren Portion, dieselbe von aussen her deckend, ansetzt (Fig. 190).

Die oberste, noch unbeständigere Portion geht vom Seitenrande der Cart. epiglottica aus, der vorigen parallel, zu dem gleichen Ansatzpunkt. Wenn die von der hinteren Kehlkopfswand zur Epiglottis aufsteigenden Fasern des M. thyreo-ary-epiglotticus fehlen, so vertritt diese Muskelportion deren Stelle und übernimmt deren Function. Physiologisch betrachtet, müsste demnach das an der Cart. arytaenoidea angewachsene Ende Ursprung, die Befestigung an der Epiglottis Insertion heissen.

Als Varietät der mittleren Portion des M. thyreo-arytaenoid. ext. betrachte ich einen Muskel, der denselben Verlauf hat, nur mitunter um Weniges weiter seitwärts am oberen Rande der C. thyreoidea entspringt, aber unmittelbar an der inneren Fläche dieses Knorpels und also auch nach aussen von den Fasern des M. thyreo-ary-epiglotticus liegt (Fig. 185, *z*). Ich fand diesen Muskel immer in

[1]) *M. thyro-arytaenoides sup.* Sant. *M. thyreo-arytaen. minor* Sömmerr.

Verbindung mit einem anderen, bereits von Santorini (Obs. anat. Tab. III, Fig. 1, *h.* Fig. 2, *M*) abgebildeten platten Muskel von verschiedener Stärke, der in nahezu verticaler Richtung an der Innenfläche der Platte der Cart. thyreoidea verläuft, am oberen Ende mit jenem schrägen Bündel des M. thyreo-arytaenoideus zusammenstösst und mittelst des unteren Endes in grösserer oder geringerer Entfernung vom unteren Rande der Cart. thyreoidea an diesen Knorpel angewachsen ist. Man kann diesem Muskelstreif, der zwischen verschiedenen Punkten desselben Knorpels ausgespannt ist, keine andere Wirkung zuschreiben, als die Krümmung oder vielleicht die Spannung und Resonanz des Knorpels zu verändern.

Ich sah in Einem Falle an einem, an Varietäten reichen Kehlkopf ein Bündel des M. thyreo-arytaenoid. ext. oberflächlich, die Fasern des M. thyreo-ary-epiglotticus kreuzend, zur Cart. corniculata verlaufen (Fig. 185, *y*).

7. *M. crico-arytaenoid. lateralis* **Cal.**[1]).

Entspringt dicht über dem M. cricothyreoideus obliquus von der ganzen Breite des oberen Randes der Cart. cricoidea, zwischen dem Ursprung des M. thyreo-arytaenoideus externus, an den er sich unmittelbar anschliesst, und der Gegend über der Articulatio crico-thyreoidea (Fig. 189. 190). Zwischen dem Ursprung und der Insertion an der Cart. arytaenoidea ruhen die hintersten oder untersten Fasern des Muskels auf dem Rande der Cart. cricoidea. Sämmtliche Bündel verlaufen in derselben Richtung, wie dieser Rand, geneigt rück- und aufwärts, und indem sich die anfangs über einander liegenden einigermaassen fächerförmig in die Breite entfalten, heften sie sich an den Proc. muscularis und den ganzen vorderen Rand der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea an (Fig. 191). Ein paar Fasern gehen zuweilen über den Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea hinweg, um sich der von diesem Fortsatz entspringenden Portion des M. thyreo-ary-epiglotticus anzuschliessen, oder sie begleiten die von der Cart. thyreoidea entspringenden Fasern des letztgenannten Muskels zum Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea der anderen Seite [2]). 7. M. crico-aryt. lat.

8. *M. thyreo-arytaenoideus int.* Merkel **Tai.**

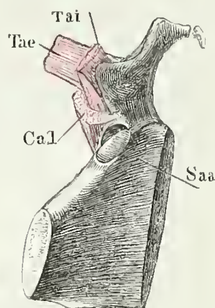
Ein Muskel von dreiseitig prismatischer Gestalt, der das Stimmband völlig ausfüllt (Fig. 192). Von seinen drei Flächen liegt die eine, die der oberen Fläche des Stimmbandes entspricht, horizontal, die andere, der unteren Fläche des Stimmbandes entsprechend, abwärts geneigt; die dritte verticale, sieht nach aussen; sie grenzt unmittelbar an die innere Schichte der unteren Portion des M. thyreo-arytaenoideus ext. und ist allerdings häufig so mit ihr verwachsen, dass die Trennung künstlich erscheint. Die innere Kante des Muskels springt in den freien Rand des Stimmbandes vor; die beiden äusseren Kanten verwischen sich, indem sie sich an den M. thyreo-arytaenoid. ext. anlegen. Die vordere Anheftung des Muskels findet sich medianwärts vom Ursprung des M. thyreo-arytaenoid. ext. und mit ihm 8. M. thyreo-aryt. int.

---

[1]) *M. crico-arytaenoideus anterior* H. Meyer. Von Cruveilhier mit dem M. thyreo-arytaenoideus zu einem *M. thyro-crico-arytaenoideus* vereinigt. [2]) *M. depressor cartilaginis arytaenoidis* H. Meyer.

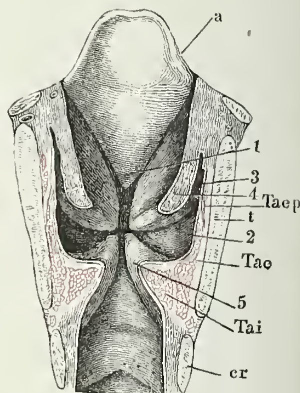
verschränkt am Winkel der Cart. thyreoidea. Schräg rückwärts verlaufend inseriren sich die Fasern der Reihe nach am oberen Rande, an der Spitze und am unteren Rande des Proc. vocalis; sodann, indem sie sich um den

Fig. 191.



Hinterer Theil der rechten Hälfte der Cart. thyreoidea, von innen, mit der Cart. arytaenoidea. Die Articulatio crico-arytaenoidea geöffnet. *Saa* Superf. articularis arytaen. der Cart. cricoidea. *Tai* M. thyreo-arytaen. int. *Tae* M. thyreo-arytaen. ext. *Cal* M. crico-arytaen. lateralis, sämmtlich an der Insertion abgeschnitten.

Fig. 192.



Frontalschnitt des Kehlkopfs, vordere Hälfte, von innen. *t* Cart. thyreoid. *cr* Cart. cricoidea. 1 Wulst der Epiglottis. 2 Ventriculus laryngis. 3 Sinus desselben. 4 obere, 5 untere Plica thyreo-arytaenoidea. *Taep* M. thyreo-ary-epiglotticus. *Tae*, *Tai* M. thyreo-arytaenoid. ext. u. int., Querschnitt.

unteren Rand des Muskels herumbiegen, in der Ordnung, wie sie weiter abwärts entspringen, weiter seitwärts an den unteren Theil der äusseren Fläche der Cart. arytaenoidea bis zur Spina inferior. Hier liegt die Insertion des M. thyreo-aryt. int. über der des M. crico-arytaenoid. lateralis und medianwärts von der Insertion des M. thyreo-arytaenoid. ext. (Fig. 191). Die Bündel werden um so feiner, je näher dem Rande des Stimmbandes sie liegen; die dem Rande nächsten verlaufen vereinzelt zwischen den elastischen Strängen des Lig. thyreo-arytaenoid. inf., mit welchen sie sehr fest zusammenhängen; eine Anzahl endet in diesen elastischen Strängen oder entspringt von denselben [1]).

Ausnahmsweise und meistens einseitig kommt an der hinteren Wand des Kehlkopfs ein Muskel vor, *M. keratocricoideus* Merkel [2]), der als abgezweigtes Bündel des M. crico-arytaen. post. betrachtet werden kann. Er entspringt 2 bis 3^{mm} breit an dessen lateralem Rande und inserirt sich, schräg lateralwärts aufsteigend, an den hinteren Rand des unteren Horns der Cart. thyreoidea. Der Endzweig des N. laryng. inf. geht vor ihm vorüber und so bildet er eine Art Brücke über den Nerven, die durch ihre Contraction den Nerven vor Druck, vom Schlunde

---

[1]) *Portio aryvocalis* des *M. thyreo-arytaenoideus* Ludwig (Physiol. I, 567). [2]) *M. cricothyreoideus post.* Naumann (Om byggnaden af luftröhrshufvudet hos den fullväxt menniskan. Lund. 1851. p. 41) und Bochdalek (Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860 Nr. 4).

aus, zu schützen vermag. Bochdalek fand den Muskel unter je sechs Fällen Einmal, Turner (Edinb. med. Journ. 1860. Febr. p. 744) unter 32 Leichen sieben Mal. Ein diesem Muskel verwandter *M. crico-thyreoideus post.* Macalister (Proceed. of the roy. irish Acad. 23. Apr. 1866) entsprang unterhalb der Articulatio cricothyreoidea und verlief auf- und vorwärts zur äusseren Fläche des unteren Randes der Cart. thyreoidea.

Seltener ist ein zuerst von Tourtual (S. 105) beschriebener Muskel, der nach seinen Anheftungspunkten *Cricocorniculatus* genannt werden müsste. Er ist platt, bandförmig, liegt an der hinteren Wand des Kehlkopfs hinter dem M. arytaenoideus und zunächst unter der Schleimhaut des Pharynx und verläuft unsymmetrisch vom oberen Rande der Cart. cricoidea schräg aufwärts zur rechten oder linken Cart. corniculata (Fig. 185, x). Ein anomales Muskelbündel, *M. arytaenoideus rect. s. arycorniculatus rectus s. depressor cartilaginis Santorini* Luschka (Archiv für Anat. 1869. S. 597) verläuft vor dem M. arytaenoideus vom unteren Rande der hinteren Fläche der Cart. arytaenoidea zugespitzt zur Cart. corniculata derselben Seite.

Nur ein einziges Mal wurde ein unpaarer Muskel beobachtet, *M. thyreoideus transv. anomalus* Gruber (Oesterr. med. Jahrb. LII, 131. 1845), welcher vor dem Lig. crico-thyreoideum quer zwischen symmetrischen Punkten des unteren Randes der beiden Platten der Cart. thyreoidea verlief. Luschka (Anat. Bd. 1. Abthl. 1. S. 275) findet zuweilen zwischen dem Lig. crico-thyreoid. (med.) und der Basis des unteren Horns der Cart. thyreoidea ein sehnig-fleischiges Bündel dem unteren Rande des letztgenannten Knorpels entlang ausgespannt, welches die Mm. cricothyreoid. überbrückt. Es ist die eine Hälfte des von Gruber beschriebenen M. thyreoid. transversus.

Ich erwähne hier noch einen Muskel, *M. thyreo-trachealis* Gruber (Bulletin de l'acad. impér. des sciences de St. Petersb. 1860. p. 475. Vgl. Wood, proceed. of the roy. soc. June 1865. p. 388. Luschka, Arch. für Anat. 1869. S. 595), der sich von der Cart. thyreoidea auf die Trachea herab erstreckt und ebenfalls nur als Varietät beobachtet wird. Nach Gruber's Beschreibung entspringt er ein- oder beiderseitig vom seitlichen Theil des mittleren Ausschnittes des unteren Randes der Cart. thyreoidea, bald mediauwärts neben den Mm. crico-thyreoidei, bald die letzteren theilweise deckend, in seltenen Fällen auch hinter ihnen, verläuft anfänglich parallel mit den Bündeln des M. crico-thyreoideus rectus, oder krümmt sich um dessen vorderen Rand, kreuzt aber später diesen Muskel und steigt schräg medianwärts vor der Mitte des Bogens der Cart. cricoidea zur Luftröhre hinab. Ist er beiderseitig zugegen, so convergiren die Muskeln gegen die Mitte des Bogens der Cart. cricoidea. Bisweilen verläuft der unpaare Muskel zur entgegengesetzten Seite der Trachea. Er endet in eine dünne, bis 12^{mm} breite Aponeurose, die mit strahlig divergirenden Fasern mit dem Perichondrium der oberen Trachealringe, vom ersten bis neunten, sich vereinigt.

Die Kehlkopfmuskeln haben zweierlei, bis auf einen gewissen Grad von einander unabhängige Aufgaben: erstens den Eingang in den Kehlkopf zu verengen und zu erweitern, und zweitens den Stimmbändern die Spannung zu ertheilen, von welcher die Tonerzeugung abhängt. Physiologische Bemerkungen.

Den Zugang zum Kehlkopf zu verengen und zu verschliessen, dienen nächst den zur Epiglottis aufsteigenden Bündeln erstlich alle Muskeln, welche in medianwärts concavem Bogen an der Seitenwand des Kehlkopfs verlaufen und, indem sie sich in der Contraction gerade strecken, die Seitenwände einander entgegenführen. Ein wahrer Constrictor des Kehlkopfeingangs ist ferner der M. arytaenoideus, insofern er die Cartt. arytaenoideae, wenn nicht gegen einander rückt, doch mit den oberen Enden einander entgegenbeugt. Um endlich die eigentliche Glottis zu schliessen, wird, da die vorderen Enden der Stimmbänder einander unmittelbar berühren, eine Annäherung ihrer hinteren Insertionspunkte, der Vocalfortsätze der Cartt. arytaenoideae erfordert. Die Vocalfortsätze werden median- und abwärts gewandt, wenn die laterale Kante und insbesondere der Processus muscularis sich vor- und aufwärts bewegt. Diese Bewegung auszuführen, ist kein Muskel so geeignet, als der Thyreo-arytaenoideus int., dessen Fasern

fast in der vorderen Medianlinie entspringen und schräg absteigend sich bis zur lateralen Kante der Cart. arytaenoidea ausbreiten. Bei dieser Contraction des M. thyreo-arytaenoid. int. kann das Stimmband schlaff sein, mit gekräuseltem Rand, und es kann die Spannung desselben noch weiter vermindert werden durch den M. crico-arytaenoid. lateralis, der sich lediglich an den vorderen Rand der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea ansetzt und demnach diesen Knorpel gerade nach vorn zieht.

Antagonist aller dieser Muskeln, Erweiterer der Glottis, ist der M. crico-arytaenoid. post., dessen Zug an dem Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea den Proc. vocalis lateral-aufwärts führt.

Die Spannung der Stimmbänder wird bewerkstelligt durch Auseinanderrücken ihrer Ansatzpunkte. Während die Mm. crico-arytaenoidei postt. die Cartt. arytaenoideae rückwärts ziehen oder doch festhalten, schiebt der M. crico-thyreoid. obliquus die Cart. thyreoidea auf der Cart. cricoidea gerade vorwärts und beugt der M. crico-thyreoid. rect. jenen Knorpel gegen diesen herab. Es ist möglich, dass die methodisch gesteigerte Contraction des einen oder des anderen dieser Muskeln das Mittel ist, wodurch die Stimmbänder die den verschiedenen Tonhöhen entsprechende Spannung erlangen. Aber bei dieser Dehnung, die das Stimmband dadurch erfährt, dass die Cart. thyreoidea vorwärts, die Cartt. arytaenoideae rückwärts gezogen werden, gleicht sich die medianwärts gerichtete Concavität seines Randes nicht aus; der vordere Theil der Glottis wird nicht linear, sondern bleibt myrthenblattförmig, auch wenn die Proc. musculares der Cartt. arytaenoideae einander gegenseitig berühren. So ist auch hier die Mitwirkung des M. thyreo-arytaenoideus int. unerlässlich, um den bogenförmigen Rand des Stimmbandes in einen geraden zu verwandeln, und so könnte auch, vorausgesetzt, dass die Mm. crico-thyreoidei und crico-arytaenoidei postt. die Knorpel fixiren, der methodisch zunehmende Spannungsgrad der Mm. thyreo-arytaenoidei intt. die Tonhöhe bestimmen. Eine genauere Betrachtung der anatomischen Verhältnisse spricht durchaus zu Gunsten dieser Theorie.

Die Muskelfasern treten so weit gegen den Rand des Stimmbandes vor und sind in das elastische Gewebe so fest eingefügt (vgl. Fig. 195), dass an eine isolirte Schwingung des letzteren, an ein Zurückziehen der Muskeln aus der Schleimhautfalte nicht gedacht werden kann. Die Hauptmasse des elastischen Bandes entspricht aber nicht einmal dem Rande der Stimmfalte, sondern liegt vielmehr in der unteren Fläche dieser Falte in der Nähe des Randes, während der Rand selbst von einer leicht veränderlichen und in verschiedenen Richtungen verstreichbaren, mit den tiefer liegenden Theilen nur sehr locker zusammenhängenden Schleimhautfalte gebildet wird, deren zufälligen Faltungen doch unmöglich eine so sich beständig gleiche Function überlassen sein kann. Eher liesse sich von einer zufällig und plötzlich durch den Luftstrom veranlassten Faltenbildung der Schleimhaut am Rande des Stimmbandes das unmusikalische sogenannte Umschlagen der Stimme aus angestrengt hohen Tönen in tiefe ableiten.

Ferner ist schwer zu glauben, dass Bewegungen von der Feinheit und Genauigkeit, wie sie die Cart. thyreoidea auf der C. cricoidea ausführen müsste, um die bestimmten Spannungsgrade der Stimmfalten zu erzielen, in einem so schlottrigen Gelenk, wie die Artic. crico-thyreoidea ist, zu Stande kommen sollten. Um die beiden Ansatzpunkte der Stimmbänder aus einander zu ziehen und aus einander zu halten, dazu mag dieser Apparat genügen; aber den Spannungsgrad der Stimmbänder zu treffen, der ihre Schwingungszahl bestimmt, dazu ist gewiss der einfache, in dem Stimmbande selbst verlaufende Muskel geeigneter. Zugleich würde die Contraction der in der unteren Abdachung der Stimmbänder gelegenen Faserzüge den Zugang für die von unten her zur Glottis dringende Luftsäule verengen und dadurch den Impuls der Luft verstärken.

Der Nutzen des elastischen Gewebes der Stimmbänder besteht meiner Ansicht zufolge, wie der Nutzen der Ligg. intercruralia der Wirbelsäule (Bänderlehre S. 35), nicht sowohl in seiner Dehnbarkeit, als in seiner Eigenschaft, sich ohne Kräuselung und Faltenbildung zu verkürzen.

Dass einzelne Bündel des M. thyreo-arytaenoideus int. in dem elastischen

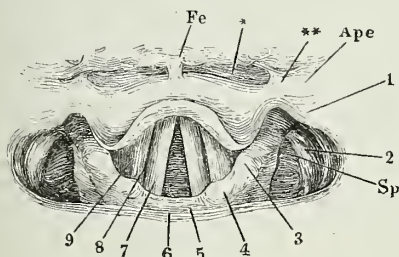
Gewebe des Stimmbandes enden, kann nicht ohne Einfluss auf die Modalität der Schwingungen sein. Vielleicht ist die vermehrte Spannung, in die diese Muskelbündel einzelne Theile des Stimmbandes versetzen, Ursache der Fistelstimme.

Die Versuche am todten Kehlkopf gestatten, da sich die Contraction der Mm. thyreo-arytaenoidei nicht nachahmen lässt, keinen Schluss auf die Vorgänge am Lebenden. Wenn man dem todten Kehlkopf durch Lufteinblasen Töne entlockt, so ist es die Luft, die den Stimmbändern die zum Tönen nöthige Spannung ertheilt und der schwingende Rand der Stimmbänder wird alsdann von einer Schleimhautfalte gebildet, welche sich, zumal wenn man vorher die obere Hälfte des Kehlkopfes bis auf das Stimmband abgetrennt hat, von der elastischen und Muskelsubstanz des Stimmbandes viel weiter ablöst, als dies im lebenden und gesunden Zustande jemals der Fall sein kann.

δ. Schleimhaut und Drüsen des Kehlkopfs.

Beim Uebergang von der Zungenwurzel auf die obere Fläche der Cart. epiglottica bildet die Schleimhaut eine mediane scharfrandige Falte, *Frenulum epiglottidis* (Fig. 193 [1]), welche sich spannt, wenn die Epiglottis von der Zunge abgezogen wird. In der Tiefe dieses Frenulum ist das elastische *Lig. glosso-epiglotticum* eingeschlossen; jederseits neben dem Frenulum findet sich eine seichte Grube (*), die auch seitwärts durch eine niedrige, dem Frenulum parallel verlaufende Schleimhautfalte (**) [2]) begrenzt wird. Diese Falte convergirt an ihrer Epiglottis-Insertion mit dem, aus der Seitenwand des Pharynx zur Epiglottis herabsteigenden *Arcus pharyngo-epiglotticus* (Fig. 193). δ. Schleimhaut und Drüsen. Frenulum epiglott.

Fig. 193 [3]).



Mit dem Kehlkopfspiegel am Lebenden aufgenommenes Bild des Ost. pharyng. laryngis. *Sp* Sinus pyriformis. 1 Wölbung, dem grossen Zungenbeinhorn entsprechend. 2 desgleichen, über dem oberen Horn der Cart. thyreoidea, 3 über der Cart. cuneiformis, 4 über der Cart. corniculata. 5 Hinterer Einschnitt des Ost. pharyng. laryngis. 6 Hintere Wand des Pharynx. 7 Plica thyreo-aryt. inf. 8 Ventr. laryngis. 9 Plica thyreo-aryt. sup.

Die laterale Schleimhautfalte erstreckt sich in seltenen Fällen vom Seitenrande der Epiglottis quer zum Zungenbein, *Plica hyo-epiglottica* Hyrtl (Sitzungsberichte der Wiener Akad. XXV).

Um von der Seitenwand des Schlundes aus in das Innere des Kehlkopfs zu gelangen, steigt die Schleimhaut zuerst an der inneren Oberfläche der Cart. thyreoidea eine Strecke weit herab und dann als äusseres Blatt der *Plica ary-epiglottica* wieder auf. Unter dem an die Cart. thyreoidea angehefteten Theil der Schleimhaut strahlt ein Theil des M. palatopharyngeus aus (s. oben S. 118); das äussere Blatt der Plica ary-epiglottica Plica-ary-epiglott.

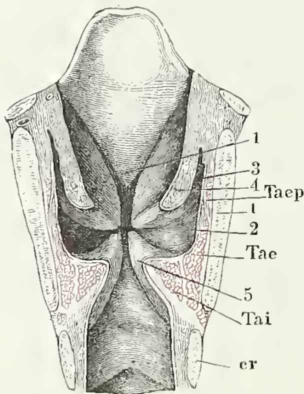
---

1) *Lig. glosso-epiglotticum* aut. 2) *Plica glosso-epiglottica* Krause. 3) Nach Türck, prakt. Anleitung zur Laryngoskopie, Wien 1860. Fig. 19.

bedeckt den M. thyreo-ary-epiglotticus. Die durch die Einsenkung der Schleimhaut begrenzte Grube ist der *Sinus pyriformis*[1]); durch dieselbe zieht sich eine meist nur leise angedeutete Falte von der lateralen hinteren Ecke der Basis der Cart. arytaenoidea schräg lateral-aufwärts gegen die Spitze des grossen Zungenbeinhorns, die *Plica nervi laryngei* Hyrtl, in welcher der N. laryngeus sup. liegt.

Der freie Rand der Plica ary-epiglottica verläuft gerade oder leicht concav und scharf vom Seitenrande der Epiglottis bis zur Cart. corniculata, die eine knopfförmige Anschwellung desselben (Fig. 193, 4) bedingt; ein ähnlicher, bald stärkerer, bald schwächerer Wulst (3) befindet sich in der Regel in geringer Entfernung von der Cart. corniculata, veranlasst durch die Cart. cuneiformis und die dieselbe umgebenden Drüsen. Zwischen den beiden, den Cartt. corniculatae entsprechenden Wülsten, in der Mitte des hinteren Randes ist das Ostium pharyngeum laryngis tief eingeschnitten, und dieser Einschnitt (5)[2]) ist schmal oder breit, je nachdem die Cartt. arytaenoideae einander mit den Spitzen genähert sind, oder nicht.

Fig. 194.



Frontalschnitt des Kehlkopfs, vordere Hälfte, von innen. *t* Cart. thyreoid. *cr* Cart. cricoidea. 1 Wulst der Epiglottis. 2 Ventriculus laryngis. 3 Sinus desselben. 4 Obere, 5 untere Plica thyreo-arytaenoidea. *Taep* M. thyreo-ary-epiglotticus. *Tae*, *Tai* M. thyreo-arytaenoideus ext. und int. Querschnitt.

An die obere Fläche der Cart. epiglottica ist die Schleimhaut locker und faltig, an die untere dagegen fest und glatt angeheftet; ebenso an das derbe fetthaltige Bindegewebe, das den Raum zwischen den Cartt. epiglottica und thyreoidea ausfüllt. Dies Bindegewebe und die Cart. epiglottica bekleidend, ragt sie in Form eines dreiseitigen, mit der Spitze abwärts gerichteten Wulstes, des sogenannten Epiglottiswulstes, von der vorderen Wand des Kehlkopfs in dessen Höhle vor (Fig. 194, 1). Der Gipfel des Wulstes entspricht der unteren Spitze der Cart. epiglottica, sein unteres spitzes Ende liegt in der Mitte der Höhe des Winkels der Cart. thyreoidea; hier ist die Schleimhaut unverschiebbar mit dem Periost des Knorpels verwachsen und bildet so den Grund einer Grube[3]), die sich nach beiden Seiten in die Ventrikel (Fig. 194, 2) gerade abwärts in eine flache Rinne[4]) fortsetzt und aufwärts vom Epiglottiswulst überdacht wird. Der freie, hintere Rand der

---

[1]) *Fossa navicularis laryngis* Betz. Nach Betz (Archiv f. physiol. Heilkunde VIII, 45. 1849) ist das untere stumpfe Ende dieser Grube gegen den Oesophagus durch eine Falte, *Plica crico-pharyngea*, abgegrenzt, welche von der hinteren Fläche der Cart. cricoidea quer an die Pharynxwand geht. Eine Ausbuchtung der Grube, *Sinus foveae navicularis*, sei vor- und aufwärts gegen das Zungenbein gerichtet. [2]) *Rima glottidis posterior* aut. [3]) *Fovea centralis* Merkel. [4]) Glottisrinne Merkel.

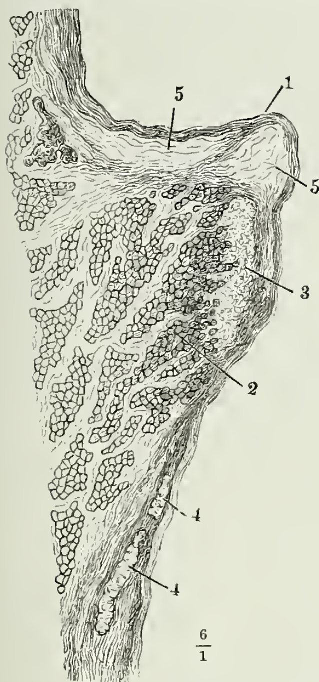
Epiglottis ist mehr oder minder tief eingebogen und in grösserer oder geringerer Breite aufwärts umgeschlagen.

Moura (Journ. de l'anat. 1867. p. 157. Pl. VII) unterscheidet darnach fünf verschiedene Formen der Epiglottis unter folgenden Namen: 1) Omega, 2) Hufeisen, 3) Halbkreis, 4) flacher Kreisbogen, 5) abgestuzter Kegel.

In der Höhle eines sonst normalen Kehlkopfs fand Hyrtl (Wiener Sitzungsberichte. LII, 279. 1866) an der Basis der Epiglottis eine quere Schleimhautfalte von 20^{mm} Breite und 6^{mm} Höhe; ihr freier, scharfer Rand sah nach oben; ihr angewachsener Rand setzte sich in einen dreieckigen Wulst fort, dessen unterer stumpfer Winkel zwischen die vorderen Insertionen der oberen Stimmfalten ragte.

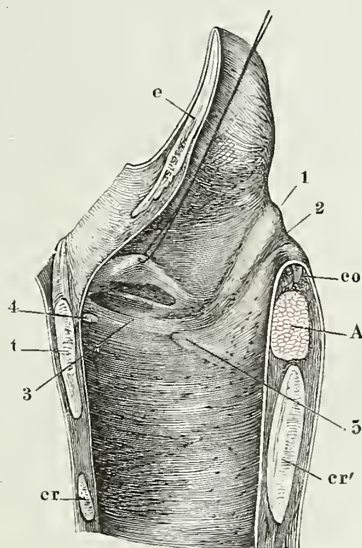
An der Seitenwand des Kehlkopfs steigt die innere Platte der Plica ary-epiglottica zwischen dem Epiglottiswulst und der Cart. cuneiformis glatt

Fig. 195.



Frontalschnitt der Stimmfalte. 1 Scharfer Rand derselben, der die obere und mediale Fläche scheidet. 2 Querschnitte der Bündel des M. thyreo-arytaen. int., die compacte elastische Fasermasse (3) des Lig. thyreo-arytaenoid. durchsetzend. 4 Traubige Drüsen. 5 Lockeres submuköses Bindegewebe, durch Abziehen der Schleimhaut ausgebreitet.

Fig. 196.



Rechte Hälfte des median durchschnittenen Kehlkopfs, von innen; die Plica thyreo-aryt. sup. durch einen Faden in die Höhe gezogen, um den Ventr. laryngis zu öffnen. *cr* Vorderer, *cr'* hinterer Durchschnitt der Cart. cricoidea. *t* Vorderer Durchschnitt der Cart. thyreoidea. *e* Durchschnitt der Cart. epiglottica. *co* Cart. corniculata. *A* M. arytaenoid. im Querschnitt. 1 Wulst der Cart. cuneiformis. 2 Rinne hinter demselben. 3 Stimmfalte, durch deren Schleimhaut das vordere elastische Knötchen (4) und der Proc. vocalis der Cart. arytaen. (5) durchschimmern.

herab. Der letztgenannte Knorpel und die denselben umgebende Drüsenmasse bedingen in der Regel eine Wölbung der Schleimhaut (Fig. 196, 1), welche dem vorderen Rande der Cart. arytaenoidea parallel von oben und

hinten nach unten und vorn steil abwärts zieht und durch eine schmale und seichte Rinne (Fig. 196, 2) [1]) von gleichem Verlauf von der Cart. arytaenoidea geschieden ist. Hinter dieser Rinne ist die Schleimhaut glatt und fest mit der medialen Fläche der Cart. arytaenoidea verbunden. Das untere Ende der Rinne biegt unter einem stumpfen Winkel in den Ventriculus laryngis um.

Plicae thyreo-arytaen.

Von den beiden Falten, die, wie erwähnt, den Eingang dieses Ventrikels begrenzen, tritt die untere auch im erschlafften Zustande etwas weiter in die Höhle des Kehlkopfs vor, als die obere, diese mit abgerundetem, jene mit zugeschärftem Rande (Fig. 194). Die obere Falte wendet die eine Fläche, in welche die innere Platte der Plica ary-epiglottica sich continuirlich fortsetzt, median-aufwärts, die andere lateral-abwärts; sie schliesst zwischen Zügen eines an elastischen Fasern sehr reichen Bindegewebes Massen traubiger Drüsen ein, die sich bis zum freien Rande erstrecken und oft in demselben so anhäufen, dass die Falte gegen den Rand an Dicke zunimmt. Die untere Falte ist, wie der M. thyreo-arytaenoid. int., dem sie sich genau anschmiegt (Fig. 195), mit der einen Fläche, die an der Bildung des Ventrikels Theil nimmt, fast gerade aufwärts, mit der anderen median-abwärts gerichtet. Sie ist mit dem elastischen Gewebe, das den Muskel zunächst bedeckt, ziemlich fest verbunden, am festesten am Rande, wo auch das elastische Gewebe am mächtigsten ist, im Uebrigen so, dass sie in eine niedere Falte aufgehoben werden kann. Ist das elastische Gewebe in einzelne platte Faserzüge vertheilt, so zeigt auch die Oberfläche der Schleimhaut abwechselnd helle Streifen, wo die Faserzüge durchscheinen, und dunklere, die, wenn die Stimmbänder gespannt werden, rinnenförmig einsinken (Fig. 196) [2]). Durch eine auffallend gelbe Farbe zeichnen sich die Stellen aus, welche das elastische Knötchen am vorderen Ursprung des Stimmbandes (Fig. 196, 4) und die faserknorplige Spitze des Proc. vocalis (5) decken; die leztere wechselt natürlich mit den Bewegungen der Cart. arytaenoidea den Ort, und je nachdem der Proc. vocalis höher oder tiefer steht, liegt sie entweder am hinteren Ende des elastischen Lig. thyreo-arytaenoideum oder abwärts von demselben.

Der Zusammenhang der elastischen Substanz der Stimmbänder mit der Cart. cricoidea bewirkt, dass ihr Rand im ruhenden Zustande einen sowohl auf- als medianwärts leicht concaven Bogen bildet; in ähnlicher Weise ist der Rand der Plica thyreo-arytaen. sup. ab- und medianwärts concav und es erhält dadurch der Eingang des Ventrikels die Gestalt einer langgestreckten Ellipse. Die Concavität des Stimmbandes gleicht sich durch passive Spannung, vollständig aber, wie erwähnt, erst durch die Wirkung des M. thyreo-arytaenoid. int. aus. Werden die Cartt. arytaenoideae möglichst der Thyreoidea genähert, so falten sich die Stimmbänder unregelmässig und ihr Rand kann einen gegen die Höhle des Kehlkopfs vorspringenden Winkel bilden. Die vordere Commissur der beiden Plicae thyreo-arytaenoideae einer Seite ist einfach spitz, die hintere Commissur ist abgerundet und oft

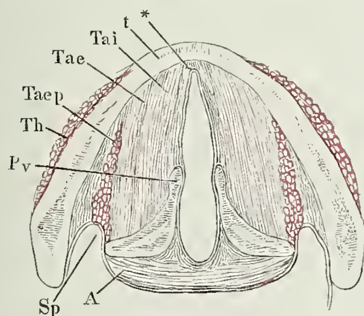
---

1) *Filtrum ventriculorum* Merkel. 2) Dies Verhalten scheint zu einer Eintheilung des Stimmbandes in Chorden oder Zonen Anlass gegeben zu haben, deren Merkel (a. a. O. S. 111) drei unterscheidet.

unregelmässig durch secundäre Falten, unter welchen Gruppen von traubigen Drüsen münden.

Die Schleimhaut, die den Ventrikel auskleidet, stülpt sich in der Regel nach oben aus in Form eines Blindsacks (Fig. 184, 3. 194, 3), der zwischen den beiden Platten der Plica ary-epiglottica bis zur Gegend des oberen Randes der Cart. thyreoidea und zuweilen selbst noch weiter hinaufreicht, ja sogar, in seltenen Fällen, unter die Zungenschleimhaut sich erstreckt. Die Mündung, durch welche dieser Blindsack mit dem eigentlichen Ventrikel [1]) communicirt, ist meistens etwas eingeschnürt, spaltförmig; sie hat etwa die Hälfte der Länge des Ventrikels und sitzt bald in der Mitte, bald am vorderen Ende desselben (Fig. 196). Der Blindsack ist im transversalen Durchmesser comprimirt, dreiseitig mit aufwärts gerichteter stumpfer Spitze. Wenn ihn nicht die von unten eindringende Luft ausdehnt, so liegen seine Wände glatt oder faltig genau aneinander. Ventr. laryng.

Fig. 197.



Horizontalschnitt des Kehlkopfs durch die Basen der Cartt. arytaen. *t* Cart thyreoidea. *Pv* Proc. vocalis der Cart. arytaenoidea. *Sp* Sinus pyriformis. *Th* M. thyreo-hyoid. Querschnitt. *A* M. arytaenoideus. *Tai*, *Tae* M. thyreo-arytaen. int. und ext. *Taep* M. thyreo-ary-epiglott. * Elastisches Knötchen am vorderen Ende des Stimmbandes.

Entsprechend dem Verhalten der Schleimhaut an der Seitenwand des Kehlkopfs lassen sich an der Glottis zwei Abtheilungen unterscheiden, eine vordere, membranöse, welche die Stimmbänder begrenzen, und eine hintere, intercartilaginöse [2]), zwischen den medialen Flächen der Cartt. arytaenoideae (Fig. 197) [3]). Es versteht sich, dass bei der Tonbildung nur die Länge des vorderen, membranös begrenzten Theiles der Glottis in Betracht kommt. Glottis.

An der Rückwand des Kehlkopfs ist die Schleimhaut locker mit der Vorderfläche des M. arytaenoideus verbunden und in verticale Falten gelegt, die bei der Erweiterung der Glottis verstrichen werden. Rückwand.

Die Schleimhaut des Kehlkopfs enthält überall bis zur Oberfläche zwischen dünnen Bindegewebsbündeln zahlreiche und sehr feine elastische Fasernetze; ihre Mächtigkeit beträgt, so weit sie messbar ist, d. h. so weit die Schleimhaut von der elastischen Nervea durch lockeres Bindegewebe geschieden ist, etwa 0,1 bis 0,15^{mm}. Ihre Oberfläche ist eben, wo sie Flimmer- oder dünnes Pflasterepithelium trägt, dagegen an den von mächtigem Pflasterepithelium bekleideten Stellen mit Papillen von 0,16^{mm} Höhe, 0,05^{mm} Dicke besetzt. Das Epithelium der Epiglottis ist Pflasterepithelium, an der oberen Textur der Schleimhaut.

[1]) Merkel nennt den Ventrikel im Gegensatz zum Blindsack den Vorhof. [2]) *Spatium interarytaenoideum* Sappey. [3]) Beide Abtheilungen werden gewöhnlich als *Glottis vocalis* und *respiratoria* unterschieden. Merkel beschränkt den Namen Stimmritze auf die membranöse Abtheilung der Glottis oder der Gesammtglottis. Mayer (Bonner med. Correspondenzbl. 1842, Nr. 5) nennt den membranösen Theil *Rima*, den intercartilaginösen *Lumen glottidis* oder *Incile*.

Fläche von $0{,}1^{mm}$, an der unteren von $0{,}05^{mm}$ Mächtigkeit. Die Schleimhaut der oberen Fläche der Epiglottis besitzt Papillen, die der unteren nicht. Ein mächtiges Pflasterepithelium, in welches Papillen vorragen, findet sich ferner auf dem Rande der Stimmbänder, mehr oder minder weit auf deren obere oder untere Fläche sich erstreckend. Der übrige Theil der Oberfläche des Kehlkopfs trägt Flimmerepithelium.

Auffallend vor anderen Schleimhäuten ist der grosse Reichthum der Schleimhaut des Kehlkopfs und besonders der Epiglottis an doppeltcontourirten Nervenfasern.

Drüsen.

Die Drüsen des Kehlkopfs, deren punktförmige Mündungen mit freiem Auge sichtbar sind, liegen theils einzeln, theils gruppenweise. Sie sind sämmtlich traubenförmig, in einer auf die Schleimhautfläche senkrechten Richtung abgeplattet, ihre Epithelzellen kegelförmig, mit dem breiteren, kernhaltigen Ende gegen die Membrana propria gewandt. Eine Reihe grosser Drüsenmündungen, mit kleineren untermischt, erstreckt sich längs dem Epiglottiswulst [1]) und in dem Winkel, den die Epiglottis mit der Plica aryepiglottica bildet (Fig. 196). Vereinzelt stehen sie auf der inneren Oberfläche der letztgenannten Falte, massenweise wieder längs den Rändern und der unteren Spitze der Cartt. cuneiformes [2]). Reichliche Drüsenöffnungen kommen an der Plica thyreo-arytaenoidea sup., die grössten an deren vorderer und hinterer Spitze, sowie an den Wänden des Ventrikels [3]), mit Ausnahme der oberen Fläche des Stimmbandes, vor. An der hinteren Kehlkopfwand sind die Drüsen unregelmässig, zahlreich, aber fein [4]).

Selten am Epiglottiswulst, häufig an der unteren Fläche der obern Plica thyreo-arytaenoidea zeigen die Ausgänge der Drüsen ein weit in die Aeste sich erstreckendes Flimmerepithel (Verson). Lindemann (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXVI, 148. 1869) sah mehrmals die Epiglottis, in Einem Falle die ganze innere Oberfläche des Kehlkopfs und der Trachea bis zur Bifurcation mit zahlreichen conglobirten Drüsen besetzt.

Von den Geschlechtsverschiedenheiten der Knorpel des Kehlkopfs war schon bei deren Beschreibung die Rede. Es knüpfen sich daran Verschiedenheiten der Dimensionen, insbesondere der Stimmbänder, von welchen wieder die jedem Geschlecht eigenthümlichen Register und Stimmlagen abhängen. Die mittlere Länge der Stimmbänder beträgt beim Manne in der Ruhe $18{,}5^{mm}$, im Maximum der Spannung $23{,}16^{mm}$, beim Weibe in der Ruhe $12{,}6^{mm}$, im Maximum der Spannung $15{,}6^{mm}$ (J. Müller).

Der Kehlkopf wächst bis zum dritten bis sechsten Lebensjahre, steht dann still und nimmt erst wieder zur Zeit der Pubertät, dann aber rasch und in bedeutendem Maasse an Umfang zu (Malgaigne).

Beim Neugeborenen nimmt das Flimmerepithelium schon am Rande der Epiglottis seinen Anfang und bekleidet deren untere Fläche.

b. Trachea [5]) und deren Aeste (Bronchi).

b. Trachea und Bronchi. 1. Trachea.

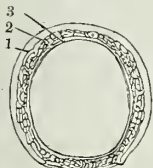
Die Trachea liegt vertical und fast genau median, aber leicht verschiebbar, vor den Hals- und obersten Brustwirbeln und zunächst vor dem Oesophagus, der sie nach links um Weniges überragt. Sie geht in der Höhe des fünften Halswirbels aus dem Kehlkopf hervor und theilt sich gegenüber dem fünften Brustwirbel in ihre beiden Aeste. Ihre Länge beträgt dem-

---

[1]) *Glandulae epiglotticae* Sappey. [2]) *Glandulae cartil. arytaen.* Morg. *Gland. arytaen.* Sappey. *Gland. arytaen. laterales* Arnold. [3]) *Glandulae ventriculorum.* [4]) *Glandulae arytaen. mediae* Arnold. *Gland. arytaen. salivalis* Mayer. [5]) *Aspera arteria.*

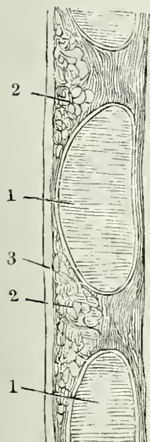
nach im ungedehnten Zustande etwa 12cm. Ihre Weite entspricht fast genau der Weite des von der Cart. cricoidea umschlossenen Theils des Kehlkopfs, dessen Schleimhaut sich ohne merkliche Abgrenzung in die Trachea fortsetzt, während die Dicke der Wand plötzlich auf 2,5 bis 3mm fällt und somit die äussere Oberfläche der Trachea hinter den Rand der Cart. cricoidea zurückweicht. Gegen das untere Ende nimmt die Weite der Trachea allmälig um Weniges zu, oder ihr Querdurchmesser vergrössert sich bis zur Mitte ihrer Höhe und nimmt von da an bis zum unteren Ende wieder ab. Der Querschnitt (Fig. 198) ist nicht genau kreisförmig, da der hintere häutige Theil der Wand, der die Lücke zwischen den Knorpelringen ausfüllt, eine ebene Fläche bildet, und die Schleimhaut desselben, wenn die Quermuskelfasern contrahirt sind, sogar in Form eines Längswulstes gegen das Lumen ebenso hervorragt, wie die häutigen Zwischenräume der Knorpelringe, wenn die Trachea sich verkürzt, als Querwülste in das Lumen vorspringen. Auch entspricht die Flächenkrümmung der Knorpelringe nicht immer einem Kreissegment; sie kann parabolisch, hufeisenförmig, asymetrisch verzogen sein, und nicht selten sind, namentlich bei Frauen und Kindern, die Knorpel so weich, dass sie dem Druck benachbarter Theile nachgeben, sich abplatten und unregelmässig einbiegen. Vielleicht dienen die Quermuskelfasern der hinteren Wand dazu, im Leben die Elasticität und Widerstandskraft der Knorpelringe durch Spannung derselben zu erhöhen.

Fig. 198.



Horizontalschnitt der Trachea durch den Rand eines Knorpelringes. 1 Knorpel. 2 Drüsenschichte. 3 Elastische und Schleimhaut.

Fig. 199.



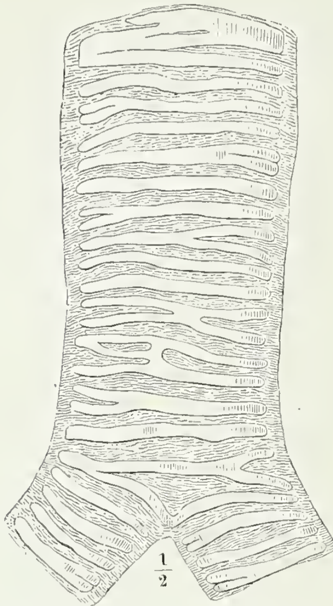
Verticalschnitt der vorderen Wand der Trachea. 1 Knorpel. 2 Drüsenschichte. 3 Elastische u. Schleimhaut.

Knorpelringe.

Die Mächtigkeit der Wand der Trachea beträgt, wie erwähnt, 2,5 bis 3mm, das Gerüst derselben bilden die mehr erwähnten Knorpelringe, platte und nach der Fläche gekrümmte Bogen, denen, um Kreise zu bilden, etwa $^1/_5$ bis $^1/_3$ der Peripherie fehlt. Sie bestehen aus hyalinischer Knorpelsubstanz, welche minder häufig, als die Substanz der hyalinischen Kehlkopfknorpel, im höheren Alter verknöchert. Ihre Höhe beträgt 4 bis 5mm, ihre Stärke in der Mitte der Höhe, wo sie am dicksten sind, fast 2mm. Sie haben nämlich eine äussere plane, eine innere convexe Oberfläche (Fig. 199), abgerundete (obere und untere) Ränder und vertical abgestutzte oder abgerundete, nicht selten leicht nach aussen umgebogene, etwas zugeschärfte Enden (Fig. 198). Der Abstand der Knorpelringe von einander ist im ungedehnten Zustande der Trachea etwa halb so gross, als die Höhe der Ringe. Die Zahl der Ringe wird auf 16 bis 20 angegeben, doch ist die Zählung oft etwas willkürlich, wegen er Unregelmässigkeiten, die durch gablige Theilungen nach der einen oder nderen Seite oder nach beiden entstehen. Besonders unregelmässige Formen

kommen am oberen und unteren Ende der Trachea vor. Am oberen Ende findet sich öfters eine Platte, welche die Höhe der übrigen Knorpelringe um das Zwei- bis Dreifache übertrifft und durch längere oder kürzere, engere oder weitere Querspalten ein Ansehen gewinnt, als sei sie aus unvollständig ausgebildeten und unvollkommen verschmolzenen Ringen zusammengesetzt (Fig. 200). Häufig steht auch diese Platte an den Seiten mit dem unteren Rande der Cart. cricoidea in ununterbrochenem Zusammenhang, oder sie zerfällt in zwei seitliche Hälften, zwischen welchen ein medianer Fortsatz vom oberen Rande des nächstunteren Ringes aufsteigt (Fig. 201). Der unterste Trachealring ist immer in der vorderen Medianlinie entweder in eine Spitze abwärts verlängert oder stumpfwinklig geknickt; die Spitze oder der Scheitel des stumpfen Winkels entspricht dem vorderen Ende der Firste, welche die Eingänge der beiden Bronchi scheidet; an die den stumpfen Winkel einschliessenden Seiten reihen sich jederseits die Bronchialringe an (Fig. 200).

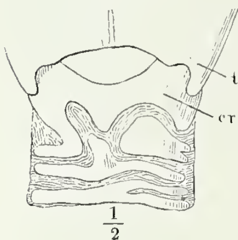
Fig. 200.



Trachea, in der hinteren Mittellinie geöffnet und ausgebreitet.

An der hinteren Wand der Trachea fand Luschka (Zeitschrift für rat. Med. 3te R. XI, 132. 1861) zuweilen „intercaläre“, aus hyalinem Knorpel bestehende, platte, aber meist sehr regellos geformte Stückchen von wechselnder, meist nur wenige Millimeter betragender Länge und Breite. Bald ist nur eines, bald sind mehrere vorhanden und gewöhnlich zwischen den Enden der oberen Trachealringe an die Aussenseite der Muskelschicht durch kurzes, straffes Bindegewebe angeheftet.

Fig. 201.



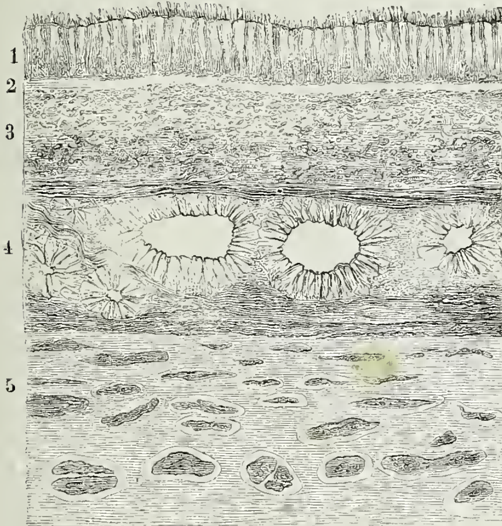
Knorpel des Kehlkopfs und des oberen Endes der Trachea, in der hinteren Mittellinie geöffnet und ausgebreitet. *t* Cart. thyreoidea. *cr* Cart. cricoidea.

Schleimhaut.

Die Schleimhaut der Trachea setzt sich über die Knorpelringe und die Zwischenräume derselben eben fort. Sie besteht aus einem 0,06^{mm} starken Flimmerepithelium (Fig. 202, 1), einer Basalmembran (2) von nicht ganz 0,01^{mm} und einer Propria (3) von etwa 0,12^{mm} Mächtigkeit, ausgezeichnet durch starke, verticale, spitzwinklig anastomosirende Züge elastischer Fasern, welche man mit unbewaffnetem Auge als gelbliche, netzförmige Streifen durch die Oberfläche schimmern sieht. In den Zwischenräumen dieser Streifen finden sich feine, punktförmige Oeffnungen, am zahlreichsten im hinteren, knorpelfreien Theil der

Trachea [1]) und in den häutigen Zwischenräumen zwischen je zwei Knorpelringen [2]). Es sind die Mündungen traubiger, von einem Cylinderepithelium ausgekleideter Drüsen (Fig. 202, 4) [3]), welche an der hinteren Wand der Trachea eine continuirliche Schichte bilden, die Vertiefungen zwischen den einander zugewandten Abhängen der Knorpelringe ausfüllen und nur auf der höchsten Convexität der letzteren fehlen (Fig. 199).

Fig. 202.



Horizontalschnitt der Wand der Trachea. 1 Epithelium. 2 Basalmembran. 3 Propria und elastische Haut mit querdurchschnittenen elastischen Fasern. 4 Drüsenschichte. 5 Knorpel.

Die häutigen, die Zwischenräume von Ring zu Ring ausfüllenden Abtheilungen der Trachea bestehen demnach in ihrer inneren Hälfte, der Schleimhaut zunächst, aus Drüsen, in ihrer äusseren Hälfte aus Bindegewebsfasern von meist longitudinalem Verlauf, welchen sich, je näher der äusseren Oberfläche, um so mehr elastische Fasern beimischen. Im hinteren, häutigen Theil der Trachea wird die Knorpelschichte durch eine zusammenhängende, etwa 0,6^{mm} mächtige Schichte transversaler organischer Muskelfasern vertreten, welche an der inneren Fläche der Knorpelringe dicht vor deren hinteren Enden (Fig. 204) und in den Zwischenräumen der Knorpelringe an dem elastischen Bindegewebe haften, welches die letzteren verbindet. Die Drüsen liegen grösstentheils an der inneren, zum Theil auch an der äusseren Seite der Muskelbündel und drängen sich hier und da zwischen dieselben ein; nach aussen von der Muskelschichte folgt eine Lage longitudinaler, mehr oder minder fetthaltiger Bindegewebsbündel (Fig. 203, 204, 5). Muskeln.

Nach Kramer (De penitiori pulmonum hominis structura. Berol. 1847), welchem Kölliker (Mikrosk. Anat. II. Abth. 2, S. 305) und Donders (Physiol. I, 359) beistimmen, kommen, jedoch nicht beständig, an der Aussenseite der transversalen Muskelschichte schwächere und stärkere longitudinale Muskelbündel vor, die unter spitzen Winkeln anastomosiren, aus der Bindegewebshaut entspringen und in derselben enden. Nach Verson (a. a. O.) entspringen Längsbündel aus den Interstitien der queren, und kehren in dieselben zurück, nachdem sie ein Querfaserbündel oder mehrere umklammert haben.

---

1) *Membrana transversa.* 2) *Ligg. interannularia. Annuli ligamentosi*, Zwischenknorpelbänder. Die weiche, den Raum zwischen der *Cart. cricoidea* und dem ersten Trachealring ausfüllende Substanz wird *Lig. cricotracheale* genannt. 3) *Glandulae intercartilagineae.*

2. Bronchi. Von den beiden Bronchi ist der rechte 2,4cm lang, 2,3cm weit, der linke 5,1cm lang und 2cm weit; der rechte zählt sechs bis acht, der linke neun bis zwölf Ringe, die in Form und Dimensionen, abgesehen von dem geringeren Kaliber der Canäle, mit den Ringen der Trachea übereinstimmen, sowie auch die Anordnung der übrigen Schichten genau derjenigen der Trachea entspricht. Beide Bronchi gehen schräg, seit- und abwärts zu ihrer Lunge, der rechte wohl nur scheinbar etwas weniger geneigt, als der linke, weil er kürzer ist; der rechte unter dem Bogen, welchen die V. azygos bildet, indem sie von der hinteren Brustwand sich vorwärts zur V. cava superior wendet,

Fig. 203.



Fig. 204.



Fig. 203. Verticalschnitt, Fig. 204 Horizontalschnitt des hinteren häutigen Theils der Trachea. 1 Epithelium. 2 Basalmembran. 3 Propria und elastische Haut. 4 Drüsenschichte. 5 Muskelschichte. 6 Fettreiche Adventitia. 7 Hinteres Ende des Knorpelrings.

der linke unter dem Bogen der Aorta. Jeder Bronchus theilt sich gabelförmig und unter spitzem Winkel in zwei Aeste, welche linkerseits fast gleiches Kaliber haben, während auf der rechten Seite der untere Ast stärker ist, aber sich nach kurzem Verlauf abermals in zwei Aeste spaltet. Die weitere Verzweigung aller dieser Aeste zu beschreiben, behalte ich mir für die Anatomie der Lunge vor.

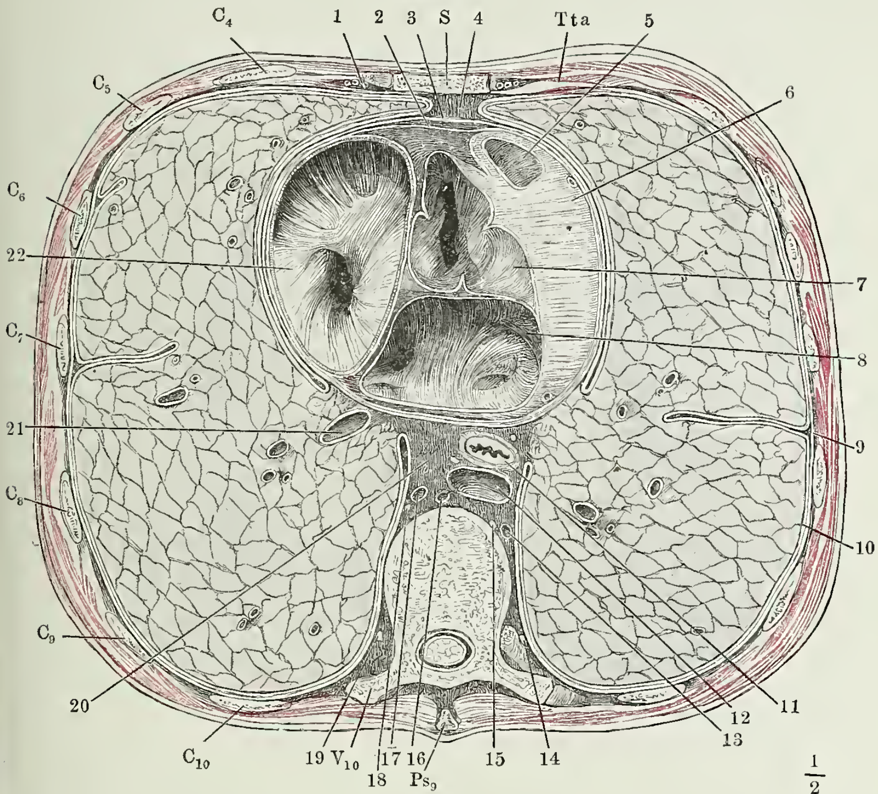
Ausnahmsweise geht schon oberhalb der Bifurcation der Trachea direct aus der letzteren ein Bronchialzweig zur Spitze einer Lunge. Unsere Sammlung besitzt einen solchen, von C. E. Hasse ihr übergebenen Fall; in einem anderen, welchen Cruveilhier beschreibt, verlief zwischen diesem accessorischen Bronchialast, der zur Spitze der rechten Lunge ging, und dem rechten Bronchus der Stamm der Vena azygos.

c. Lungen. *Pulmones.*

c. Lungen. Gestalt. Das Herz stellt mit den vor und hinter demselben gelegenen, durch Bindegewebe zusammengehaltenen und von der serösen Auskleidung der

Brusthöhle überzogenen Gebilden eine Art medianer Scheidewand dar, welche, in der Fortsetzung des Vorsprungs der Wirbelkörper, die Brusthöhle in zwei, allerdings nicht ganz symmetrische Seitenhälften trennt (Fig. 205). Diese

Fig. 205.



Horizontalschnitt des Thorax in der Gegend der Anheftung des Knorpels der vierten Rippe an das Brustbein. *S* Brustbein. *Tta* M. transv. thoracis ant. C_4 bis C_{10} Durchschnitte der vierten bis zehnten Rippe. V_{10} Durchschnitt des zehnten Brustwirbels. Ps_9 Neunter Brustwirbeldorn. 1 Vasa mammaria. 2 Viscerales, 3 parietales Blatt des Pericardium. 4 Cavum mediast. ant. 5 Wurzel der Aorta. 6 Wand des linken Ventrikels. 7 Wurzel der Art. pulmonalis. 8 Linkes Atrium mit den Einmündungen der Pulmonalvenen. 9 Pleura costalis. 10 Pleura pulmonalis. 11 Oesophagus, begleitet von den Nn. vagi. 12 Aorta thoracica. 13 Vena hemiazygos. 14 Grenzstrang des linken N. sympathicus. 15 N. splanchnicus sin. 16 Duct. thoracicus. 17 V. azygos. 18 N. splanchnicus dexter. 19 Grenzstrang des rechten N. sympathicus. 20 Cavum mediast. post. 21 Schräg durchschnittene V. pulmonalis. 22 Rechtes Atrium mit der Einmündung der V. cava sup.

Scheidewand ist am stärksten in ihrer Mitte, wo sie das Herz beherbergt; vor, hinter und über dem Herzen verjüngt sie sich plötzlich; die schmaleren, beiderseits von Pleura begrenzten Theile werden *Mediastina* genannt und nach der Beziehung zum Herzen wird ein *Mediastinum ant.* (Fig. 205, 4) und *post.* (20) unterschieden. Die Lunge füllt jederseits den Hohlraum

zwischen den eigentlichen Brustwänden und der Scheidewand vollständig aus und ist genau nach demselben geformt. Sie lässt sich also vergleichen einem abgestumpften Kegel, von welchem etwas weniger als die Hälfte durch eine auf die Grundfläche verticale Ebene abgetrennt ist, dessen Grundfläche aber, nach der Convexität des Zwerchfells, concav und gegen den äusseren Rand abgeschrägt, dessen Schnittfläche nach der Oberfläche des Herzens unregelmässig ausgehöhlt ist. Die Grundfläche (Basis) [1]) und der Horizontalschnitt der Lunge haben demnach eine Palmenform, mit vor- und medianwärts gewandter Spitze (Fig. 205); erst der oberhalb des Herzens gelegene Theil der Lunge, den man die Spitze (*Apex pulmonis*) nennt, ist im Horizontalschnitt einigermaassen kreisförmig und nähert sich der eigentlichen Kegelgestalt, von der er jedoch durch eine an der hinteren Fläche herablaufende oder über die Spitze selbst hinwegziehende Kante abweicht.

Man kann als äussere oder convexe Fläche der Lunge diejenige bezeichnen, die der knöchernen Wand des Thorax zugekehrt ist, als innere (mediale) oder concave Fläche [2]) die der weichen, medianen Scheidewand anliegende. Die convexe Fläche lässt sich scheiden in die eigentlich äussere oder seitliche [3]) und in die hintere oder Rückenfläche [4]), welche beide in der Regel eine continuirliche Wölbung darstellen, zuweilen aber auch durch eine niedere und stumpfe Kante unterbrochen sind, die, in der Gegend der Rippenköpfchen, vertical über die Mitte der hinteren Fläche verläuft und die hintere Grenze einer seichten, breiten Furche, eines Abdrucks der Wirbelkörper bildet. Die concave Fläche der Lunge zeigt, dem hinteren Rande zunächst, eine mehr oder minder deutliche, verticale Rinne, welche linkerseits von der Aorta thoracica, rechterseits von der V. azygos herrührt, sich beiderseits aufwärts in eine Rinne für die Art. subclavia fortsetzt (Fig. 206 *) und gegen den unteren Rand verliert. Vor derselben liegt ein birn.- oder keulenförmiges, mit der Spitze abwärts gerichtetes Feld, welches von der Pleura unüberzogen bleibt. Es nimmt etwa die zwei unteren Drittel der Höhe der Lunge ein, seine grösste Breite (in sagittaler Richtung) misst $^1/_4$ bis $^1/_3$ des sagittalen Durchmessers der ganzen Fläche. Der obere, breitere Theil dieses Feldes ist der Hilus des Organs [5]), die Ein- und Austrittsstelle seiner Blut-, Lymphgefässe und Nerven, sowie der Bronchialäste, an welchen es, wie an einem Stiele hängt [6]). Längs dem unteren, schmaleren und zuweilen nur linearen Theil [7]) ziehen sich die beiden Blätter der Pleurafalte (*Lig. pulmonis*), die jenen Stiel einhüllt, zum Zwerchfell herab. Nicht selten fällt der hintere Rand des Hilus mit dem hinteren Rande der concaven Fläche zusammen und dann fehlt die dem arteriellen oder venösen Gefässstamme der Brust entsprechende Rinne. Auch legt sich die Lungensubstanz zuweilen mit einem schmalen, scharfen oder wulstigen Saum von hinten her über die Eintrittsstelle der Bronchien und Ge-

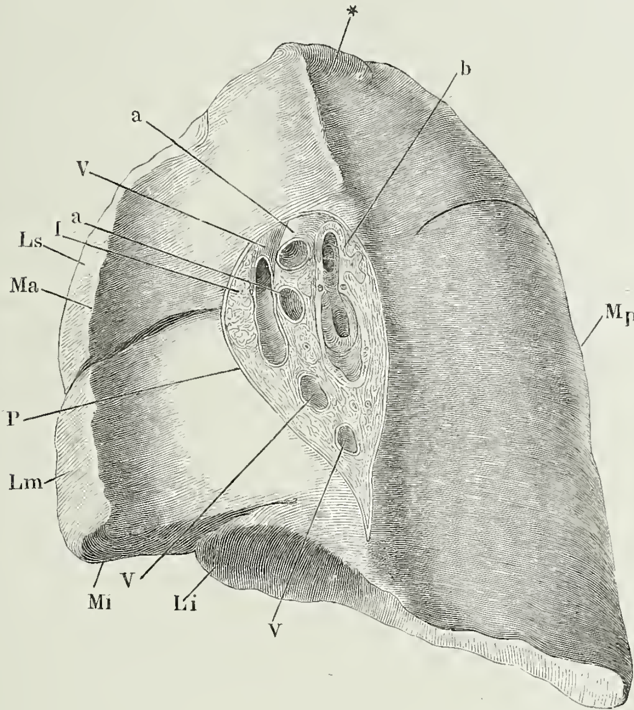
---

[1]) *Superficies inf. s. diaphragmatica.* [2]) *Superficies cardiaca s. mediastinalis.* [3]) *Superficies externa s. convexa s. costalis* aut. [4]) *Margo post. s. obtusus* aut. Mit Recht erklärt sich Luschka (Die Brustorgane des Menschen. Tübingen. 1857) gegen den Sprachgebrauch, der den ganzen in der Lungenfurche des Thorax gelegenen, gewölbtesten Theil der Lunge mit dem Namen eines hinteren Randes bezeichnet. [5]) *Radix s. porta pulmonis.* [6]) Daher diese Organe in ihrer Gesammtheit *Pedunculus pulm.* genannt werden. [7]) Lungenwurzelfurche Huschke.

fässe. Vor dem Hilus ist die Lungenoberfläche glatt und nach der Form des Herzens ausgehöhlt, tiefer auf der linken, als auf der rechten Seite.

Der Rand, in welchem die convexe und concave Fläche der Lunge vorn zusammenstossen [1]), ist scharf, im Ganzen medianwärts convex, an

Fig. 206.



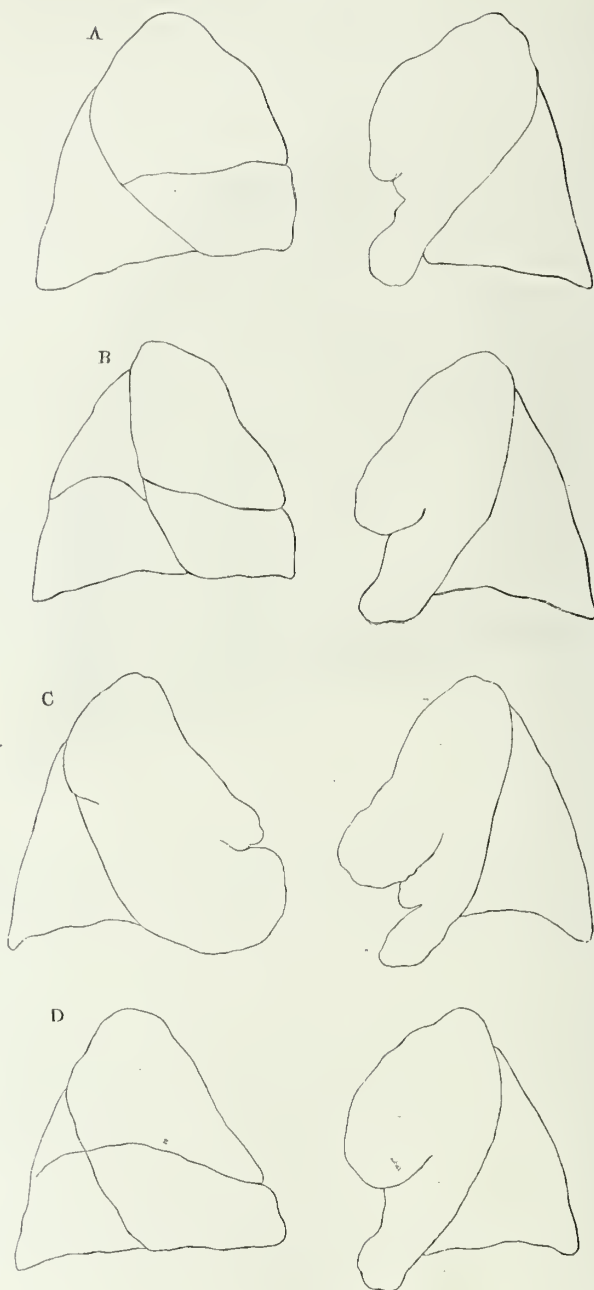
Rechte Lunge eines Kindes, durch Hepatisation starr erhalten, von der inneren Fläche (im Profil) gesehen, dicht am Hilus abgeschnitten. *Ls*, *Lm*, *Li* Lobus sup. med. und inf. *Ma*, *Mi*, *Mp* Margo ant. inf. und post. *a a* Artt. pulmonalis. *v v v* Venae pulmon. *b* Bronchus. *l* Lymphdrüsen. *P* Anheftungsrand der Pleura. * Furche der Art. subclavia.

der rechten Lunge eben oder seicht ausgebuchtet, an der linken Lunge in der Nähe der Basis mit einem tiefen Ausschnitt [2]) versehen (Fig. 207), innerhalb dessen die Spitze des Herzens sichtbar wird. Der hintere Rand der Lunge [3]) ist je nach der Region des Organs, nach den Individuen und ohne Zweifel auch nach dem Anfüllungszustande des Gefässsystems verschieden. Er entspricht der nicht ganz scharf zu begrenzenden Stelle, wo das hintere Mediastinum sich mit der Wirbelsäule verbindet oder die Seitenfläche der Wirbelkörper in deren Vorderfläche umbiegt. Je nachdem die in dem Mediastinum enthaltenen Organe die seröse Wand desselben über

[1]) *Margo ant. s. acutus* aut. [2]) *Incisura cardiaca* aut. [3]) Nach Luschka's Bezeichnung.

die Wirbelsäule hinaus wulstig hervordrängen, entsteht eine mehr oder

Fig. 207.



Profilansichten der beiden Lungenflügel von Fötus.

minder tiefe Nische, in die der hintere Rand der Lunge mehr oder minder scharf vorspringend sich einfügt. Im oberen Theil der Brusthöhle, wo die Wirbel schmal sind und von den Gefässstämmen nach beiden Seiten überragt werden, ist die Nische tief und deshalb die Kante, welche die concave und convexe Fläche der Lunge von einander scheidet, in der Nähe der Spitze am auffallendsten (Fig. 206). Weiter unten, wo der transversale Durchmesser der Wirbel dem des Mediastinum gleich kommt oder ihn übertrifft, verwischt sich auch die der Grenze beider entsprechende Kante der Lunge. Der untere Rand der Lunge [1], in welchem sich die äussere und innere Fläche mit der unteren vereinigt, ist in seinem äusseren Theile, der dem Rippenursprung des Zwerchfells folgt, convex, in seinem inneren, auf der Wölbung des Zwerchfells ruhenden Theile concav, ringsum scharf, jedoch schärfer am äusseren, als am inneren Umfang. Allgemein mindert sich mit der Füllung der Lunge die Schärfe ihrer Ränder; im äussersten Grade der Ausdehnung, den sie durch Aufblasen, aber wohl kaum jemals innerhalb der Brusthöhle während des Lebens erreicht, rundet sie sich auch am vorderen und unteren Rande ab.

Jede Lunge ist durch einen Einschnitt [2], der auf der hinteren Fläche unter der Spitze beginnt und hinter der vorderen unteren Ecke endet, vollständig in zwei Lappen (*Lobi*) [3] getrennt, die nur in der Tiefe durch Bindegewebe, Gefässe und eine das Bindegewebe deckende Pleurafalte [4] zusammengehalten werden und deren jeder die Ausstrahlung eines der primitiven Aeste der Bronchi enthält. So gehört die Spitze der Lunge ganz dem oberen (vorderen) Lappen, die Basis aber nur zum Theil dem unteren (hinteren) Lappen an; der Antheil, den der obere Lappen an der Bildung der Basis nimmt, ist an der rechten Lunge grösser, als an der linken, indem das Ende des Einschnittes dort ungefähr auf die Mitte des äusseren Umfangs des unteren Randes, hier dicht hinter die vordere Ecke fällt und so, in Verbindung mit dem Ausschnitt des vorderen Randes, dem unteren Theil des oberen Lappens die Form einer platten Zunge ertheilt (Fig. 207). Lappen.

Den oberen Lappen der rechten Lunge scheidet ein ungefähr in der Mitte seiner Höhe dem unteren Rande parallel verlaufender Einschnitt [5] abermals vollständig in zwei, nach der Art der beiden Hauptlappen verbundene Lappen, entsprechend der Bifurcation des oberen primitiven Astes des rechten Bronchus. So erhält die rechte Lunge drei Lappen, einen oberen, mittleren und unteren (Fig. 207, *A*).

Von dieser Regel finden manchfaltige Ansnahmen Statt. Die rechte Lnnge wird der linken ähnlich, dadnrch, dass der horizontale Einschnitt, der den oberen und mittleren Lappen trennen sollte, vom vorderen oder hinteren Rande oder von beiden nnr eine Strecke weit eindringt (Fig. 207 *C*); die linke Lunge nähert sich der Form der rechten, indem sich der untere zungenförmige Theil des oberen Lappens durch einen mehr oder minder tiefen Einschnitt gegen den Rest des Lappens absetzt (Fig. 207, *D*). Solche Einschnitte des vorderen Randes finden sich zuweilen sowohl rechter- als linkerseits (Fig. 207, *C*) in grösserer Zahl. Vom unteren Rande des einen oder anderen Lnngenflügels wird durch einen rück- und seitwärts verlaufenden Einschnitt ein zungen- oder papillenförmiger Lappen

[1] *Margo inferior s. convexus.* [2] *Incisura interlobularis* (richtiger *interlobaris.*) [3] Lungenflügel Huschke. [4] *Lig. interlobulare.* [5] *Incisura interlobularis inferior.*

(*Lobus inf. accessorius* Rektorzik, Wochenbl. der Ztschr. der Gesellschaft wiener Aerzte 1862 Nr. 1) abgegrenzt. Aber nicht bloss vom Rande aus, sondern auch auf der Fläche der Lunge kommen schnittartige enge Furchen, ähnlich den Sulci coeci der Leber, nur viel seltener, als in diesem Organ, vor.

Eine wirkliche Vermehrung der Lappen kommt in der rechten Lunge zuweilen dadurch zu Stande, dass auch der untere Lappen in zwei zerfällt, durch einen horizontalen Einschnitt, der entweder geradezu aus dem horizontalen Einschnitt des vorderen Lappens sich fortsetzt (Fig. 207, *D*), oder unterhalb desselben an dem diagonalen Einschnitt seinen Anfang nimmt (Fig. 207, *B*). Hierau schliesst sich die Varietät, dass der horizontale zum Haupteinschnitt wird und die Lunge der Quere nach in einen oberen und unteren Lappen theilt, von welchen der untere durch einen schräg vor- und abwärts verlaufenden Einschnitt in einen vorderen (mittleren) und hinteren zerfällt. (Chiene, Journ. of. anat. Nr. V. p. 89. 1869. Gruber, oesterr. Ztschr. für prakt. Heilkunde 1869. Nr. 39. Bulletin de l'acad. des sciences de St. Petersb. XV, 91. 1870.)

Der diagonale Einschnitt der linken Lunge zieht in seltenen Fällen zum vorderen Rand, oberhalb der vorderen Ecke, herab und schliesst den oberen Lappen vom Antheil an der Bildung der Basis aus.

Volumen.

Die rechte und linke Lunge sind, ausser durch die Zahl und Form der Lappen, auch durch ihre Gestalt und Dimensionen verschieden. Wie erwähnt, ist die rechte Lunge voluminöser als die linke, hauptsächlich in Folge eines Uebergewichts des transversalen Durchmessers und des Flächeninhalts der Basis. Auch der sagittale Durchmesser oder, genauer, eine vom hinteren zum vorderen Rand über die Oberfläche der Lunge horizontal gezogene Linie ist an der rechten Lunge meistens länger, als an der linken, weil, abgesehen von dem Ausschnitt des vorderen Randes der linken, das vordere Mediastinum, welches beide Lungen im lufterfüllten Zustande berühren, aus der Medianebene nach links gerückt ist. Im verticalen Durchmesser sind beide Lungen am hinteren Rande fast gleich; gegen den vorderen Rand nimmt die Höhe der rechten Lunge rascher ab, als die Höhe der linken, wegen des rechterseits höheren Standes des Zwerchfelles (vgl. Mskl. Fig. 36), doch wird dieser Unterschied wieder einigermaassen dadurch ausgeglichen, dass in der Regel die Spitze der rechten Lunge die der linken um 4 bis 8^{mm} überragt. In Bezug auf Volumen und Gewicht verhält sich die linke Lunge zur rechten etwa wie 10 : 11.

Eine absolute Volumen- und Gewichtsbestimmung der Lungen ist wegen ihres wechselnden Blut- und Luftgehaltes misslich. Als mittleres Gewicht bei mässiger Anfüllung der Blutgefässe giebt C. Krause für Männer 1320, für Frauen 1050 Gr. an. Noch schwankender ist das Gewicht der Lungen im Verhältniss zum Körpergewicht, da die Statur, der Ernährungszustand der Muskeln, der Fettreichthum in keiner bestimmten Beziehung zur Masse der Lungen stehen. Das relative Lungengewicht beträgt nach Krause $^1/_{40}$ bis $^1/_{50}$, nach Quain bei Männern $^1/_{37}$, bei Frauen $^1/_{43}$. In Betreff des specifischen Gewichtes genüge es, zu bemerken, dass die Lunge, nachdem sie geathmet hat, auf dem Wasser schwimmt und dass das specifische Gewicht der luftleeren Lunge 1,0450 bis 1,0560 beträgt (Krause). Die Lungen haben im völlig luftleeren Zustande ein Volumen von 694 bis 879^{ccm} lufthaltig, jedoch zusammengefallen, wie man sie in der Leiche nach Eröffnung der Pleura findet, etwa das Doppelte (Krause); ihr Volumen im stark aufgeblasenen Zustande giebt Huschke zu 3688, Arnold zu 6805^{ccm} an.

Wichtiger sind die Messungen des Rauminhaltes der Lungen durch Bestimmung der Luftmenge, die sie unter gegebenen Bedingungen enthält oder aufzunehmen fähig ist. Meissner berechnet nach den mit Hülfe des Spirometers gewonnenen Angaben von Hutchinson, Fabius, Arnold, Vierordt und Gréhant als wahrscheinlich zusammengehörige Mittelgrössen für einen grossen kräftigen Mann den Lungenraum:

1) Nach gewöhnlicher Inspiration zu	173 bis 188″ Cub. (3400 bis 3700ccm).
2) „ „ Exspiration zu	163″ Cub. (3200ccm).
3) „ tiefster Inspiration (Maximalraum im Leben)	250 bis 310″ Cub. (5000 bis 6200ccm).
4) „ tiefster Exspiration (Minimalraum im Leben)	50 bis 75″ Cub. (1000 bis 1500ccm).
5) Im Tode vor Eröffnung der Pleura	75 bis 100″ Cub. (1500 bis 2000ccm).

Le Fort zufolge[1]) beträgt die Menge der Luft, die sich aus der Lunge der Leiche nach Eröffnung des Thorax von selbst, d. h. vermöge der Elasticität des Organs entleert, im Mittel 750 Cubikcentimeter, die Menge der Luft, die nach diesem Collapsus noch in der Lunge zurückbleibt, 330 Cubikcentimer.

Die lufthaltige Lunge ist schwammig, comprimirbar, beim Druck und Durchschneiden knisternd. So lange der Thorax geschlossen ist, liegt ihre Oberfläche eben an der Brustwand; nach der Eröffnung des Thorax fällt sie zusammen, ihre Ränder kräuseln sich und ihre Oberfläche wird wellig und legt sich in feine Fältchen. Die Glätte und den Glanz, den die Lunge schon im mässig gespannten Zustande zeigt, verdankt sie dem Pleuraüberzug, einer von einfachem Pflasterepithelium bekleideten, von elastischen Fasern, die an der Oberfläche zu einem engmaschigen Netz zusammentreten, durchzogenen Bindegewebslage von etwa 0,1mm Mächtigkeit, die sich leicht abziehen lässt, allerdings nur mit Zerreissung zahlreicher Gefässe und dichter feiner Bindegewebsfädchen, die aus dem Parenchym der Lunge an die seröse Haut herantreten. Durch die Pleura hindurch schimmert ein System von Linien, die meist stumpfwinklig zusammenstossen und die Oberfläche in Felder von vier- bis sechseckiger Gestalt und von etwa 10mm Durchmesser abtheilen. Die Felder entsprechen Abtheilungen der Lungensubstanz, den sogenannten Läppchen, *Lobuli*[2]), dergleichen auch jede Schnittfläche der Lunge zeigt; die Contouren der Läppchen oder die Linien, welche dieselben trennen, bedeuten Furchen oder Zwischenräume, in welchen Blut- und Lymphgefässstämmchen, nebst Bindegewebe und körnigem Pigment liegen. Die Lungen sind mehr oder minder reich an Pigment, und davon hängt es ab, ob die Grenzen der Läppchen dem freien Auge ungefärbt oder in Form feiner oder breiter und wie zerflossener schwarzer Streifen erscheinen. Bei starker Pigmentanhäufung kommen unregelmässige oder kreisförmige Pigmentflecke auch über die Oberfläche der Läppchen zerstreut vor. Oefters ist die Oberfläche der Lunge der Quere nach abwechselnd heller und dunkler pigmentirt: die dunkeln Stellen liegen an den Rippen, die helleren in den Intercostalräumen; durch dunklere Färbung zeichnet sich auch der Theil der hinteren Fläche aus, der an den

Oberfläche.

Läppchen.

Pigment.

[1]) Rech. sur l'anatomie du poumon chez l'homme. Paris. 1859, p. 21. [2]) Secundäre Läppchen Köll. *Lobules principaux* Le Fort. *Insulae* Hyrtl.

Wirbelkörpern ruht (Huschke). Durchgängig nimmt mit dem Alter die Menge des Pigments zu, doch kommt es in geringer Menge, daher dem blossen Auge unsichtbar, schon in den Lungen ganz junger Kinder vor (Bruch) [1]).

Fig. 208.



Elastische Fasern und Pigment der Oberfläche der Lunge, durch Behandlung der Pleura mit Essigsäure dargestellt.

Was die Anordnung des Pigments betrifft, so folgt es im Allgemeinen den Blutgefässen; es ist reichlicher an den kleinen Arterien, als an den grösseren und den Venen, am reichlichsten in den Theilungswinkeln der Gefässe (Koschlakoff) [2]). Die Körnchen desselben sind an manchen Stellen vereinzelt und diffus, an anderen zu kugligen, eckigen, sternförmigen Klümpchen von etwa 0,023^{mm} gehäuft. Ganz gewöhnlich enthalten solche Klümpchen einen runden oder ovalen hellen Fleck vom Ansehen eines Zellenkerns; eine Zellmembran ist aber auch dann nicht nachweisbar, wenn der äussere Contour der Zellen vollkommen scharf und eben ist, und wo das Pigment reichlichere Lagen bildet, da scheinen die Kerne dicht neben einander in eine übrigens ungesonderte Körnermasse eingebettet (Fig. 208) [3]).

Farbe. Die Farbe der Lunge ist eine Mischung des den gefässreichen Mem-

---

[1]) Zur Kenntniss des körnigen Pigments. Zürich. 1844 S. 27.

[2]) Archiv für path. An. u. Phys. XXXV, 178 (1866).

[3]) Es gleicht in dieser Beziehung dem körnigen Pigment der Iris und der Ciliarfortsätze des Auges, und schon dadurch, wie durch den Sitz des Pigmentes ausserhalb der Lungenbläschen, beantwortet sich die vor Jahren vielfach erörterte Streitfrage (vgl. meine allg. Anat. S. 280. Bruch, a. a. O. Hasse, pathol. Anat. Lpz. 1841. I, 511), ob das schwarze Lungenpigment von Kohlenstaub herrühre. Damit soll nicht in Abrede gestellt werden, dass eingeathmeter Kohlenstaub beitragen könne, die Lunge zu färben. Eine Verwechselung der Kohlenstaubtheilchen mit strahligen Pigmentzellen oder Klümpchen ist aber trotz mancher Aehnlichkeit, welche Traube (Deutsche Klinik. 1860. Nr. 49. 50) hervorhebt, nicht leicht möglich, weil die letztgenannten Elemente nie ganz die Zusammensetzung aus Pigmentmolekülen verläugnen. Ich bestreite ebenso wenig, dass Congestivzustände der Lunge die Entwickelung des Pigments begünstigen können, insofern stockendes und ausgetretenes Blut sich in Pigment umwandelt. Doch möchte ich darum nicht, wie Virchow (Archiv I, 465), alles Lungenpigment für pathologisch erklären. Im normalen Lungengewebe junger, durch äussere Gewalt plötzlich umgekommener Individuen sind mir andere Formen von Pigment, als die feinen, gleichförmigen Moleküle nicht begegnet; wären aber auch frische Extravasatpunkte und deren Uebergänge zu Pigment in gesunden Lungen so häufig zu finden, als Virchow behauptet, so wäre dies nur ein Beweis für den genetischen Zusammenhang zwischen Pigment und Blutroth, nicht gegen die typische Bedeutung des Lungenpigments; es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch andere typische, insbesondere die aus sternförmigen Zellen zusammengesetzten Pigmente der Choroidea, der serösen und Schleimhäute, aus Anhäufungen von Blutkörperchen innerhalb oder ausserhalb der Gefässe hervorgehen. Die Behauptung, auf welche Virchow das grösste Gewicht legt, dass nämlich das Pigment reichlicher sei an den nachgiebigen, den weichen Intercostalräumen entsprechenden Partien der Lunge, steht in Widerspruch mit den oben angeführten Wahrnehmungen Huschke's. Die Thatsache liesse aber auch, wenn sie richtig beobachtet wäre, verschiedene Deutungen zu.

branen eigenthümlichen Fleischrothes mit den dunkeln Pigmentramificationen und mit dem Weiss, welches die einem Schaum ähnlich in feinste Bläschen vertheilte Luft gewährt. In den Lungen Erwachsener ist das Pigment meistens in hinreichender Menge vorhanden, um der Lunge eine schiefergraue oder schwarzblaue Färbung zu ertheilen, die am lufterfüllten Organ marmorirt, am zusammengefallenen mehr fleckig und natürlich um so dunkler erscheint, je weniger Luft die Lunge enthält. Durch ungewöhnlichen Blutreichthum ändert sich die bläuliche Farbe in Violett um.

Von den Rändern aller Lappen der Lunge, besonders aber des unteren, sendet die Pleura zottenartige Fortsätze von etwa 1^{mm} bis herab zu $0,05^{mm}$ Länge aus, die unter Wasser sichtbar werden. Sie sind kolbig oder birnförmig, zum Theil gelappt, die kleineren gefässlos, die grösseren mit einer Schlinge oder einem Netz von Gefässen, selten mit Nervenfasern versehen (Luschka)[1]. Zotten.

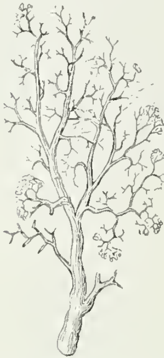
Die Substanz der Lunge besteht aus den Verästelungen der Bronchien, in deren Zwischenräumen und auf deren Wänden sich die Verästelungen der Pulmonal- und Bronchialgefässe verbreiten. Die Hauptäste der Bronchi bilden mit denen der Art. und Vv. pulmonales den wesentlichen Bestandtheil des Stiels der Lunge, so zwar, dass der Bronchus zuhinterst, die Arterie in der Mitte und die Venen am meisten nach vorn liegen (Fig. 206) und rechterseits der Bronchus, linkerseits die Arterie die oberste Stelle einnimmt. Hiervon finden häufig Ausnahmen statt, indem beim Eintritt in die Lungensubstanz Aeste des einen dieser Canäle über die des anderen vor- oder rückwärts übergreifen. Längs den Bronchien begeben sich die Art. und V. bronchialis ins Innere der Lunge; die aus dem Plexus pulmonalis stammenden Nervenzweige begleiten die Aeste der Bronchien und der Blutgefässe, und in dem Bindegewebe, das alle diese Gebilde einhüllt, liegen zerstreut die Lymphdrüsen, welche die in den Lungen wurzelnden Lymphgefässe aufnehmen. Bronchien.

Die secundären Aeste der Bronchi, zwei auf der linken, drei auf der rechten Seite, verbergen sich im Hilus der Lunge zwischen Gefässen, Lymphdrüsen und den über diesen Gebilden zusammenklappenden Rändern der Lungensubstanz. Entfernt man die Gefässe und Drüsen und streift man die Lungenränder, so weit es ohne Zerreissung des Gewebes geschehen kann, zurück, so sieht man die secundären Bronchialäste unter spitzem Winkel einige Mal und in kurzen Abständen sich zwei- oder dreizinkig in der Weise theilen, dass das Kaliber der Aeste zusammengenommen grösser, jedes einzelnen Astes aber kleiner ist, als das des Stammes, aus welchem sie hervorgehen (Fig. 167). So tritt eine je nach der Grösse der Lappen verschiedene, immer aber geringe Anzahl (tertiärer) Aeste von etwa 4^{mm} Durchmesser in das Parenchym der Lunge ein. Von da an, wo diese Aeste ringsum von Lungengewebe umgeben und unzertrennlich mit demselben verwachsen sind, ändert sich die Art ihrer Verzweigung: spitzwinklig gabelförmige Theilungen kommen nur selten und in grösseren Abständen vor; in der Regel verläuft jeder Ast in ziemlich gerader Richtung bis zum Rande oder zur Spitze des Lungenlappens und sendet auf diesem Wege alternirend

[1]) Der N. phren. des Menschen. Tübingen 1853, S. 51.

oder in einer spiraligen Reihe verhältnissmässig feine Seitenzweige ab, die sich alsbald weiter verästeln und durch deren Abgabe er schliesslich selbst auf das Kaliber der feineren Seitenzweige reducirt wird. In der ferneren und letzten Verästelung jener feineren Zweige kehrt die gablige Theilung, und zwar meist unter rechtem Winkel, mit grösserer Regelmässigkeit wieder, wobei das Septum einer Theilung immer rechtwinklig gegen das Septum der nächsten steht. Abgesehen von dieser Axendrehung erhalten die Bronchien einen zickzackförmigen Verlauf dadurch, dass von den beiden, aus Einem Stämmchen entspringenden Zweigen wiederholt jedesmal der Eine in der Flucht des Stämmchens liegt (Fig. 209).

Fig. 209.



Abguss der Endverzweigungen eines Bronchialastes, nach einem Corrosionspräparat.

Die Abtheilungen der Lunge, welche oben als Läppchen bezeichnet wurden, erhalten in der Regel einen Bronchialzweig, den man den lobulären[1] nennen kann, und nur, wenn sie ungewöhnlich gross sind, deren zwei oder mehr. Der Durchmesser der lobulären Zweige beträgt etwa 1^{mm}; mit der Theilung nimmt das Caliber der Röhrchen langsam ab; der Durchmesser der nach vier- bis fünfmaliger Bifurcation aus den lobulären hervorgegangenen Endzweige[2] misst 0,3 bis $0{,}4^{mm}$.

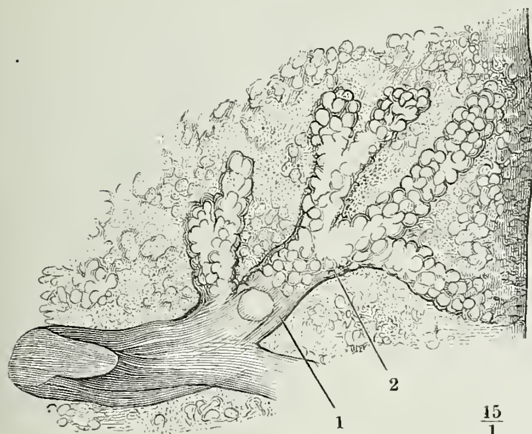
Die stärkeren Bronchialzweige erhalten durch die Knorpelscheiben, die sie in ihren Wänden einschliessen, ein knotiges Ansehen. Die feineren, knorpelfreien Bronchien, von etwa $1{,}5^{mm}$ Durchmesser abwärts[3], sind glatt cylindrisch. In der Wand der feinsten Bronchien treten zuerst, gleichsam als Vorläufer des eigentlich respiratorischen Gewebes, einzelne flache Ausstülpungen auf; dann aber verwandelt sich der ebene Contour des Rohres in einen tief eingeschnitten wellenförmigen, indem sich dasselbe ringsum mit dicht aneinandergedrängten Ausbuchtungen, *Alveoli* Rossignol[4], besetzt, deren Eingang kreisförmig ist, deren Umfang gewöhnlich einer Halbkugel, selten einem grösseren Segment einer Kugel, öfters einem kurzen Blinddarm entspricht (Fig. 210). Stark ausgedehnt platten sie sich an einander ab und werden polygonal, honigwabenähnlich. Der Durchmesser der Alveoli wie ihrer Scheidewände ist, wegen ihrer Elasticität, in hohem Grade veränderlich und kann um das Doppelte schwanken, je nachdem die Lunge sich selbst überlassen oder durch Luft oder Injectionsmasse ausgedehnt ist. Wie sich von selbst versteht,

---

[1]) *Bronche lobulaire* Rossignol (Rech. sur la structure intime du poumon de l'homme. Brux. 1846). *Bronche interlobulaire* Le Fort. *Intralobular branch* Waters (The anatomy of the human lung. Lond. 1860). Die Aeste des lobulären Zweigs sind Le Fort's *bronches intercellulaires*. [2]) *Tubes de réunion des infundibulums* Rossignol. *Petioli infundibulorum* E. Schultz (Disquis. de structura et textura canalium aëriferorum. Dorpat 1850). [3]) *Bronchiola* E. Schultz. [4]) *Vesiculae s. cellulae pulmonales s. aëreae* nach Malpighi, Reisseissen (Ueber den Bau der Lungen. Berl. 1822) und Bérard (Texture et développement du poumon. Paris 1836). *Vesiculae malpighianae* Moleschott (De malpighianis pulmonum vesiculis. Heidelb. 1845). *Capsulae* Lereboullet (Anat. comparée de l'appareil respirat. Strasb. 1838). *Vesiculae membranaceae* Hyrtl.

nimmt mit der Ausdehnung der Hohlräume die Mächtigkeit ihrer Wand und insbesondere der Scheidewände der Alveolen ab, die in feinen Durchschnitten einer vor dem Trocknen aufgeblasenen Lunge kaum $^1/_{10}$ der Breite der Alveolen und scharfe kreisförmige Begrenzungen haben, in Durchschnitten einer zusammengefallenen Lunge dagegen von wellenförmigen Linien begrenzt sind und den Alveolen an Breite nur wenig nachstehen (Fig. 214).

Fig. 210.



Feiner, senkrecht zur Oberfläche geführter Durchschnitt aus der Lunge einer jungen Katze. Präparat von F. E. Schulze. 1 Bronchiolus. 2 Alveolargang.

Der Durchmesser und die Dehnbarkeit der Alveolen verändert sich ferner auch mit den Jahren und nimmt von der Geburt bis zum Greisenalter beständig zu. Die mittleren Durchmesser der aufgeblasen getrockneten Alveoli betragen nach Rossignol:

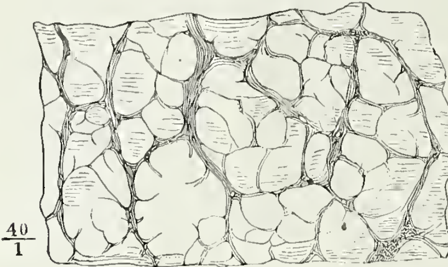
bei Kindern, die nur wenige Stunden geathmet hatten	0,05^{mm}
„ 1-bis 1½jährigen Kindern	0,10 „
im 3. bis 4. Jahre	0,12 „
„ 5. „ 6.	0,14 „
„ 10. „ 15. „	0,17 „
„ 18. „ 20. „	0,20 „
„ 25. „ 40. „	0,20 bis 0,25^{mm}
„ 50. „ 60. „	0,30^{mm}
„ 70. „ 80. „	0,33 bis 0,35^{mm}.

Der Uebergang der feinsten, glatten Bronchien in die ausgebuchteten Gänge, die ich mit F. E. Schulze [1]) Alveolargänge nenne, erfolgt an den Canälchen, die sich geraden Laufs zur Oberfläche der Lunge erstrecken, in einer Entfernung von 2 bis 4^{mm} von dieser Oberfläche. Nach ihrem Ursprung aus dem Bronchialzweig, der bald eine einfache Fortsetzung des letzteren ist, bald mit einer gabligen Theilung desselben zusammenfällt, fahren sie fort, sich dichotomisch recht- oder spitzwinklig zu verästeln [2]). Die Aeste sind länger oder kürzer, und enden, noch in der Substanz der Lunge oder unmittelbar unter der Pleura, blind, einfach abgerundet oder kolbig erweitert, einzelne auch unmittelbar vor der blinden Endigung noch

[1]) Stricker's Handbuch I, 465. *Intercellular passages* Rainey (Medico-chirurg. transact. XXVIII, 581. [2]) Die Gesammtheit der aus einem Bronchialzweig hervorgehenden Alveolargänge führt Waters als Unterabtheilungen der Lobuli unter dem Namen *Lobulette* auf.

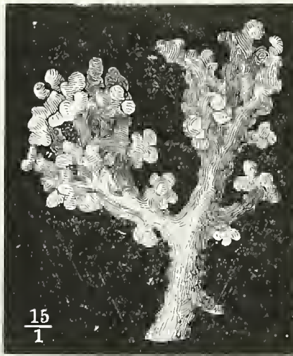
einmal mehr oder minder tief getheilt. Alle aber zeigen an den blinden Enden dieselben Alveoli, wie an den Seitenwänden, und so sieht man an der Oberfläche der Lunge, wo die Enden der Alveolargänge in Einer Ebene neben einander liegen, umfasst von den Furchen, die die Grenzen der Alveolargänge bezeichnen, jedesmal eine Anzahl seichterer, die Abtheilung in Alveolen andeutender Furchen (Fig. 211). Am kenntlichsten ist die den Alveolargängen entsprechende Zeichnung der Oberfläche an Kinderlungen, weil mit der Entwickelung der Lunge das Gewebe, das die Alveolargänge umhüllt und von einander scheidet, insbesondere gegen den blinden Grund der Alveolargänge allmälig an Mächtigkeit abnimmt. Im Inneren der Lunge liegen die Alveolargänge ohne Ordnung in verschiedenen Richtungen, weil die einen die Zwischenräume auszufüllen haben, welche die anderen und die Gefäss- und Bronchialäste übrig lassen, und aus diesem Grunde sind auch die Alveolen in Form und Gruppirung minder regelmässig. An den isolirbaren Alveolargängen werden die Alveolen der Seitenwände parietale, die des blinden Grundes terminale genannt.

Fig. 211.



Durchschnitt einer aufgeblasen getrockneten Lunge, dicht unter der Oberfläche und parallel derselben, von der Schnittfläche gesehen. Die breiteren Begrenzungen entsprechen den Alveolargängen, die feineren den Alveoli.

Fig. 212.



Abguss terminaler Bronchialäste mit anhängenden Alveolargängen. Corrosionspräparat.

Die kürzeren Zweige der Alveolargänge erinnern, zumal wenn sie gegen den blinden Grund sich erweitern, mit ihren alveolären Wandungen an die Läppchen der traubigen Drüsen. In dieser Gestalt hängen sie hier und da an den feinsten glatten Bronchialästen (Fig. 212), und verhalten sich zu diesen, wie die Drüsenläppchen, die ich den Adventivknospen verglich (S. 68), zu den feineren Zweigen der Ausführungsgänge [1]).

Nicht selten ist die Wand, welche je zwei Alveolen eines Alveolarganges

[1]) Auf die kurzen Alveolargänge insbesondere passt der Name *Infundibula*, welchen Rossignol den erweiterten blinden Enden der Alveolargänge ertheilt (*Vesiculae* Berres, Anat. der mikroskop. Gebilde. Wien 1837. Taf. XVI. Fig. 1. Läppchen Köll. *Lobules secondaires* Le Fort. *Airsacs* Waters). Ich unterdrücke diese Benennung, weil viele Alveolargänge einfach abgerundet, ohne Erweiterung enden und also nichts mit der Trichterform gemein haben und weil es meist ein vergebliches Bemühen ist, die Grenze zwischen

scheidet, unterhalb des freien Randes durchbrochen, so dass statt derselben ein gleichsam frei schwebendes, plattes Bälkchen von der einen Wand des Ganges zur anderen sich spannt. Auch kommen Communicationen der einander berührenden Alveolen benachbarter Gänge durch Vermittelung kreisrunder, scharfrandiger Oeffnungen vor. Doch sind dies Anomalien, welche nur den Lungen reifer Individuen angehören, und von welchen es deshalb wahrscheinlich ist, dass sie Folgen einer theilweisen Atrophie und Resorption der Lungensubstanz sind. Als Regel gilt, dass die Alveolen eines Ganges nur durch den gemeinsamen centralen Hohlraum, die Alveolargänge nur durch den Bronchialast, in welchen sie münden, Gemeinschaft mit einander haben [1]).

Fig. 213.



Geöffnete und ausgebreitete Bronchialzweige aus den Lungen.

Die Alveolargänge sind bei Kindern verhältnissmässig länger, d. h. der Uebergang der Bronchien in Alveolargänge findet verhältnissmässig früher Statt, als bei Erwachsenen. Im Greisenalter sind die Ausbuchtungen in den Anfängen der Alveolargänge zum Theil verstrichen.

Die erste Aenderung, die die Bronchien, abgesehen von der Verminderung des Kalibers und einer entsprechenden Abnahme der Mächtigkeit der Wand, nach dem Eintritt in die Lunge erfahren, betrifft die Knorpelstreifen. Sie werden unregelmässig (Fig. 213), zuerst platten- oder streifenförmig, die Platten in mannichfaltig gestaltete kurze Fortsätze ausgezogen, die Strei- Textur.

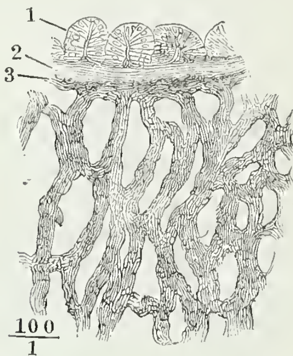
den alveolären Bronchialzweigen (den *petioli infundibulorum* Schultz) und den Infundibula zu finden. Die Unterscheidung besonderer trichterförmiger Anhänge an den Alveolargängen hat übrigens auch zu einer Unterscheidung parietaler und terminaler Alveolen in einem anderen als dem oben angegebenen Sinn geführt. Nach Schultz und Waters heissen terminal die Alveolen des ganzen Infundibulum, parietal (*bronchial alveoli* Waters) die Alveolen, die sich in dem cylindrischen Theil des Alveolarganges befinden.

[1]) Gegen Adriani (De subtiliori pulmonum structura. Trajecti ad Rh. 1847, p. 34, 41), welcher diese Communicationen der Alveoli und der Alveolargänge zuerst beschrieb, erklären sich Schultz (a. a. O. p. 10), Kölliker (m. Anat. II, Abthl. 2, S. 312), Waters (a. a. O. p. 149) und F. E. Schulze für die Selbständigkeit insbesondere der Alveolargänge. Die Communication der Alveolen eines und desselben Ganges oder, mit anderen Worten, die Reduction der Scheidewände auf Bälkchen habe aber auch ich an sonst gesunden Lungen erwachsener Individuen wiederholt gesehen und wenn sie nicht ursprünglich und typisch ist, so gehört sie doch zu den Bildungsabweichungen, die wegen ihrer Regelmässigkeit für gewisse Altersstufen normal genannt werden müssen.

fen meist quer, aber auch parallel der Längsaxe der Bronchien gestellt, nicht selten schräg oder winklig gebogen. Je tiefer hinab, um so mehr reduciren sie sich und um so weiter rücken sie aus einander, bis sie endlich nur noch als platte Ringe oder Halbringe um die Mündungen der Seitenzweige und als Stützen der die beiden Aeste einer gabligen Theilung trennenden Scheidewand vorkommen. In dieser Form sind sie noch an Bronchien von 1^{mm} Durchmesser zu finden. Die transversale Muskelschichte, die an den mit regelmässigen Knorpelringen versehenen Theilen des Respirationscanals die Lücke zwischen den hinteren Enden der Knorpelringe ausfüllt, bildet sich weiterhin zu einer vollkommenen Ringfaserhaut aus. Die traubigen Drüsen erstrecken sich, vereinzelt, so weit hinab, als die Knorpel. Die grösseren Bronchialäste umgiebt auch noch innerhalb der Lungen ein lockeres, zuweilen fetthaltiges Bindegewebe.

Die knorpelfreien Aeste besitzen ein Epithelium, welches zwar entsprechend der fortgesetzten Verfeinerung dieser Aeste beständig an Mächtigkeit abnimmt, aber doch bis in die Nähe der Endverzweigungen aus kegelförmigen und flimmernden Zellen zusammengesetzt wird und erst in den feinsten Bronchialästen in einfaches Pflasterepithelium übergeht. Wenn die Canäle sich im Zustande mässiger Ausdehnung befinden, bildet das Epithelium eine längsfaltige, im Querschnitt wellenförmige Schichte (Fig. 214, 1). Zunächst unter derselben folgt eine sehr zarte Membran, die der Basalmembran und elastischen Faserlage der stärkeren Aeste entspricht: die elastischen Fasern, von der feinsten Art, verlaufen bündelweise und der Länge nach in einfacher Schichte; die Lücken zwischen denselben füllt eine homogene Substanz aus. Die Schichte der Ringmuskelfasern (Fig. 214, 2) kommt, $0{,}02^{mm}$ mächtig, noch an Bronchien von $0{,}3^{mm}$ Durchmesser vor; an etwas stärkeren Aesten ist sie noch von ringförmigen elastischen Fasern durchsetzt. Die Muskelhaut der feinsten Bronchien grenzt unmittelbar an den Grund benachbarter Alveolen; etwas stärkere Bronchialäste besitzen noch ausserhalb der Muskelhaut eine Art Adventitia, die entweder aus stärkeren elastischen Fasern oder aus einem, von elastischen Fasern durchzogenen, längsfaserigen Bindegewebe besteht.

Fig. 214.

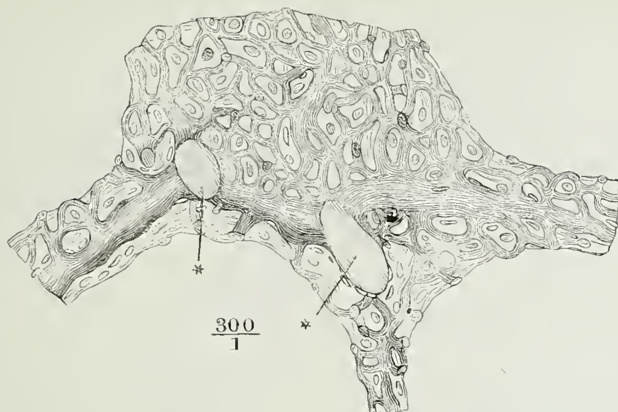


Feiner Schnitt aus einer im zusammengefallenen Zustande getrockneten Lunge. Die Scheidewände der Alveolen sitzen unmittelbar an der Aussenseite eines im Querschnitt getroffenen Bronchialzweigs an. 1 Epithelium, 2 Ringmuskelschichte, 3 Aeussere elastische Haut (Adventitia) des Bronchialzweigs, von dessen ringförmigem Durchschnitt die Abbildung nur einen kleinen Abschnitt darstellt.

Die Begrenzungshaut der Alveolen und das Substrat ihres Gefässnetzes ist eine wasserhelle, structurlose, sehr zarte Basalmembran, welche in den Lücken des Gefässnetzes Zellenkerne und an ihrer Aussenseite feine elastische Fasern trägt. Die Zellenkerne sind platt, meist oval und durch diese Form

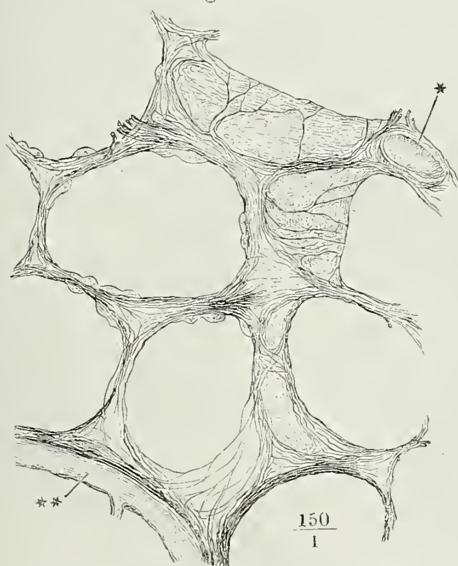
von den spindelförmigen Kernen der Gefässwände und den runden Kernen

Fig. 215.



Ein Stück Wand der Lungenbläschen, deren Gefässe (mit blauer Masse) injicirt, deren Kerne durch Carmininfiltration sichtbar gemacht worden waren, nach einem Präparate von Prof. W. Müller. ** Querschnitte der in den Scheidewänden der Alveolen verlaufenden Gefässstämmchen.

Fig. 216.



Feiner Durchschnitt aufgeblasen getrockneter Lungensubstanz, nach dem Wiederaufweichen mit verdünnter Kalilösung behandelt, um die elastischen Fasern sichtbar zu machen. * Querschnitt, ** Längsschnitt von Gefässstämmchen, die in den Scheidewänden der Alveolen liegen.

des Epithelium unterschieden (Fig. 215). Die elastischen Fasern umziehen in dichten Bündeln ringförmig die Mündungen der Alveolen, sind also in grösster Menge in den Scheidewänden derselben angesammelt, während der Grund der Alveolen nur sehr weitläufige Netze feiner, gewundener Fasern zeigt, durch welche jene Ringe mit einander in Verbindung stehen (Fig. 216).

Glatte Muskelfasern kommen vereinzelt noch in den Scheidewänden der Alveolen vor (F. E. Schulze); dem Grunde derselben fehlen sie.

Dies ist die Ansicht der Mehrzahl der Forscher, der ich mich anschliesse; dagegen behauptete Moleschott die Anwesenheit glatter Muskelfasern in der

Wand der feinsten Bronchien und der Lungenbläschen bei Säugethieren und Menschen zuerst (a. a. O. S. 37. Holländ. Beitr. I, 17) auf Grund der allerdings unzuverlässigen Färbung des Lungengewebes durch Salpetersäure und Ammoniak, will aber nachher auch (Unters. VI, 385. 1860) die isolirten Muskelfaserzellen aus feinen Schnitten der Lungen dargestellt haben, welche Monate lang in seiner sogenannten starken Essigsäuremischung und dann einige Tage in zweiprocentiger Essigsäure gelegen hatten. In der Lungenbläschenwand des Ochsen und Schweins sollen sie zu Bündeln von zwei bis vier neben einander liegen, in der menschlichen Lunge seien schon zwei neben einander verlaufende Faserzellen selten. Die längste Faserzelle beim Menschen maass 0,07, die kürzeste $0{,}03^{mm}$; die Länge der Kerne schwankte zwischen 0,012 und $0{,}020^{mm}$. Gerlach (Gewebel. S. 277) versichert, an frisch gekochten Lungenpartien des Menschen die Muskelfaserzellen nachgewiesen zu haben. Colberg (Observationes de penitiore pulmonum structura. Hal. 1863) empfiehlt Essigsäure, Hirschmann (Archiv für pathol. Anat. und Phys. XXXVI, 335. 1865) zwanzigprocentige Salzsäure, Piso-Borme (Moleschott's Unters. X, 459. 1867) Kalilauge, um die Muskelfaserzellen der Lungenalveolen zu isoliren; Afonasieff (Archiv für path. Anat. und Phys. XLIV, 56. 1868) will dieselben durch Injection von Carmin in die Bronchien dargestellt haben; nach Rindfleisch (Med. Centralbl. 1872. Nr. 5) verstärkt sich die Ringfaserschichte der feinsten Bronchien vor dem Uebergang in die Infundibula zu einem förmlichen Sphincter, von welchem aus schleifenförmige Faserzüge über den Grund der Infundibula vordringen sollen. Rossignol (a. a. O. p. 68), Adriani (a. a. O. p. 61, 63), Radclyffe Hall (Provincial med. and surg. Journ. 1849. p. 74), Cramer (De penitiore pulmon. hominis structura. Berol. 1847), Kölliker, Donders, Waters, Eberth (Ztschr. für wissensch. Zool. XII, 448. 1862), Schwarz (Ueber eine Methode doppelter Färbung. A. d. 55. Bande der wiener Sitzungsberichte. 1867) und F. E. Schulze haben sich mit Bestimmtheit gegen Moleschott's Angaben ausgesprochen: nach Adriani sollten die Muskeln sogar schon an Bronchialästen unter $1{,}5^{mm}$ Durchmesser nicht mehr zu finden sein, indess Radclyffe Hall und Kölliker annehmen, dass sie sich bis gegen den Rand der Alveolen erstrecken. Kölliker meint, die Kerne der Capillargefässe oder spindelförmige Epithelzellen aus den Aesten der Art. pulmonalis, zufällig an den Lungenbläschen anliegend, könnten zu Verwechselung mit Muskelfasern Anlass gegeben haben. Ich vermuthe eher, dass die von Muskeln umzogenen Hohlräume, welche Moleschott und Gerlach vor sich hatten, Durchschnitte feiner Bronchien waren, die jene Beobachter für Lungenbläschen nahmen, weil sie sie von einem Pflasterepithelium bekleidet sahen.

Das Capillargefässnetz der Alveolen gehört zu den feinsten, dichtesten und gleichförmigsten. Von den letzten Arterien- und Venenzweigen, die in den Scheidewänden der Alveolen hier und da eingeschlossen verlaufen, gehen unmittelbar Reihen der engsten Gefässe nach verschiedenen Richtungen ab und lösen sich alsbald in ein über mehrere benachbarte Alveolen sich erstreckendes Netz auf, dessen Lücken kaum weiter und nicht selten enger sind als die Gefässe, während die Gefässe selbst eben die nöthige Weite haben, um Blutkörperchen passiren zu lassen (Fig. 215). Je nachdem die Alveolen von Luft erfüllt und gedehnt oder zusammengefallen sind, sind die Capillargefässe enger oder weiter, gestreckt oder geschlängelt; bei reichlicher Füllung (mit Blut oder Injectionsmasse) in einer luftleeren Lunge ragen sie

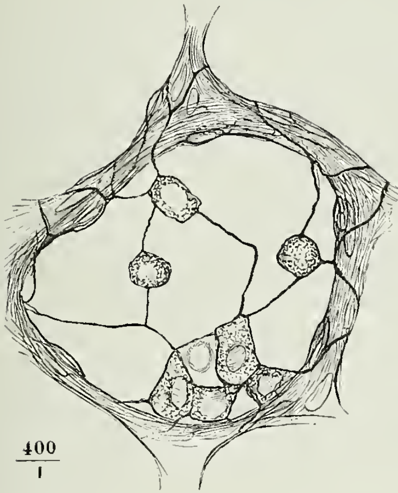
Fig. 217.



Feiner Durchschnitt einer injicirten Lunge, mit den in das Lumen des Alveolus vorragenden Capillargefässschlingen.

schlingenförmig in das Lumen des Alveolus vor, das Epithelium und eine dünne Substanzlage der Basalmembran, die nicht einmal durchgängig nachweisbar ist, vor sich hertreibend (Fig. 217).

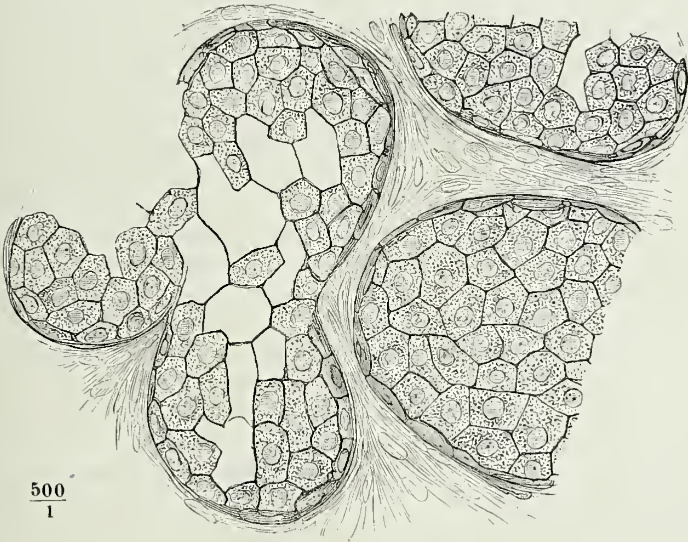
Fig. 218.



Mit einprocentiger Silberlösung behandelter Alveolus der Lunge eines jungen Hundes. Nach einer Zeichnung von F. E. Schulze.

Das Epithelium der Alveolen beschreibe ich nach seinem Verhalten in Säugethierlungen, weil es noch Niemanden geglückt ist, dasselbe in der Lunge des erwachsenen Menschen zu sehen, wofür die Ursache mit aller Wahrscheinlichkeit darin zu suchen ist, dass die Methode, mittelst deren es sich nachweisen lässt, nur an ganz frischen Objecten Anwendung findet. Hat man die Bronchien mit einer salpetersauren Silberlösung von passender Concentration ($^1/_2$ bis 1 Proc.) gefüllt und den richtigen Zeitpunkt der Untersuchung getroffen, so zeigen sich in der Wand der Alveolen dunkele Zellen von etwa $0{,}01^{mm}$ Durchmesser, einzeln oder in Gruppen von 2 bis 5, und

Fig. 219.



Mit $^1/_2$procentiger Silberlösung behandelte Alveolen aus der Lunge eines im 8ten Monat geborenen und nach 24 Stunden verstorbenen Kindes. Nach einer Zeichnung von F. E. Schulze.

von ihnen ausgehend dunkele, gerade, gebogene oder wellenförmige Linien, welche helle Felder von dem 6- bis 10fachen Flächenraum der kleinen Zellen von einander abgrenzen. Der Kern der letzteren ist zuweilen ohne weitere Behandlung sichtbar (Fig. 218); wo dies nicht der Fall ist, lässt er sich mittelst Hämatoxylinfärbung nachweisen. Ob den grösseren hellen Feldern ein Kern zukomme, ist wegen der zahlreichen durchschimmernden Kerne der Gefässe und der Basalmembran schwer zu entscheiden. Dennoch kann man kaum bezweifeln, dass jene Felder plattenförmigen Epithelzellen entsprechen, die aus den kleinen Zellen, vielleicht in Folge der Dehnung der Alveolen bei der Inspiration, hervorgehen. Die Uebergänge fand F. E. Schulze in der Lunge eines Kindes, welches nur kurze Zeit und wahrscheinlich nur unvollkommen geathmet hatte (Fig. 219). In der Regel sind es die hellen grossen Platten, die sich über die Capillargefässe erstrecken, während die kleinen Zellen in den Maschen des Gefässnetzes liegen.

Die eigenthümliche Form dieses Epithels, welche von Elenz (Würzb. naturw. Ztschr. V, 66. 1864) entdeckt, von Schmidt (De l'épithelium pulmonaire. Strasb. 1866), Bayer (Das Epithel der Lungenalveolen. Lpz. 1861) und F. E. Schulze bestätigt wurde, macht die Hartnäckigkeit verständlich, mit welcher der Streit über das Lungenepithel geführt wurde, nachdem zuerst Addison (Philos. transact. 1842. P. II. p. 162) für, und Rainey gegen die Existenz desselben sich ausgesprochen hatten. So lange von einem gewöhnlichen, continuirlichen oder auf die Lücken des Capillarnetzes beschränkten Pflasterepithel die Rede war, waren die Gegner desselben in ihrem Rechte. Doch lagen auch den affirmativen Aussagen einzelne richtige Beobachtungen zu Grunde.

Gefässe.

Die Lungen erhalten zweierlei Arterien und geben zweierlei entsprechende Venen ab. Die Artt. pulmon. führen denselben Venenblut zu, welches, nachdem es die Einwirkung der atmosphärischen Luft erfahren, durch die Vv. pulmonales arteriell zum Herzen zurückkehrt. Die Artt. bronchiales versorgen die Lungen, zum Behufe der Ernährung, mit arteriellem Blut, und die Vv. bronchiales sind bestimmt, das durch den Process der Ernährung alterirte, venös gewordene Blut aufzunehmen und abzuleiten. Artt. und Vv. pulmonales stehen durch ein Capillarnetz in Verbindung, in dessen Bereich die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles vor sich geht; das Capillarnetz, durch welches die Artt. bronchiales mit den gleichnamigen Venen zusammenhängen, vermittelt die Umwandlung arteriellen Blutes in venöses. Diesem physiologischen Gegensatze gemäss müsste das Capillarnetz der Pulmonalgefässe auf die Wand der Alveolen sich beschränken, das Capillarnetz der Bronchialgefässe die Wand der Bronchien und der Gefässstämme sowie die Bindegewebsausbreitungen an der Oberfläche und im Inneren des Organs einnehmen. So scharf erweist sich indessen in der Wirklichkeit die Trennung nicht. Da die Wand der Bronchien in die Wand der Alveolen sich ununterbrochen fortsetzt, so müssen schon an der Grenze beider die Capillarien beider Gefässsysteme in einander greifen. Und da auch innerhalb der Bronchien die Bedingungen nicht fehlen, wenn auch weniger günstig sind, wodurch venöses Blut zu arteriellem wird, so hat es die Natur nicht vermieden, dass einerseits Zweige der Pulmonalarterien schon auf der Bronchialschleimhaut sich ausbreiten, andererseits das aus der Wand der Bronchien zurückkehrende Blut durch Einmündung in Aeste der V. pulmon. den Weg zum linken Herzen finde.

Die Verästelungen der Art. pulmonalis folgen bis zum Eintritt in die Lobuli genau den Verästelungen des Bronchus und stehen den letzteren auch im Kaliber ziemlich gleich. Vom Eintritt in den Lobulus an verjüngen sich aber die Aeste der Arterie, während sie immer noch die Bronchialäste begleiten, rascher als diese, so dass sie weiterhin in deren Adventitia eingebettet erscheinen. Die eigentliche Endverzweigung der Art. pulmonalis beginnt mit dem Auftreten der parietalen Alveolen. Aeste von 0,02 bis 0,03^{mm} Durchmesser treten in die Scheidewände der parietalen, wie auch schliesslich der terminalen Alveolen ein, anastomosiren unter einander und senden die Zweige zu dem oben beschriebenen Capillarnetz der Alveolenwand aus. Einzelne Aeste der Pulmonalarterie dringen indess schon früher, aus Stämmchen, welche Bronchialzweige höherer Ordnung begleiten, durch die Wand dieser Zweige zu deren innerer Oberfläche vor, um in Capillarnetze überzugehen, die zwischen den capillären Ausbreitungen der Bronchialgefässe unregelmässig eingeschaltet sind (Adriani).

Die Artt. bronchiales, die in der Regel jeden Bronchus mit einem anfangs einfachen Stämmchen begleiten, geben zuerst im Hilus zahlreiche Aeste an die Gefässstämme, die Lymphdrüsen, das interstitielle und subpleurale Bindegewebe ab. Indem sie dann mit den Bronchien im Inneren der Lunge sich verästeln, unterscheiden sie sich von den Aesten der Art. pulmonalis, ausser durch das bei weitem geringere Kaliber, auch durch die zahlreichen Zweige, die sie von der Adventitia der Bronchien aus einerseits den bindegewebigen Scheidewänden der Lobuli, andererseits der Wand der Bronchien zuschicken. In der Wand der Bronchien entsteht aus diesen Zweigen ein äusseres, der Muskelhaut, und ein inneres, der Schleimhaut angehöriges Capillarnetz, jenes mit quer, dieses mit der Länge nach verlängerten Maschen, das Capillarnetz der Schleimhaut feiner und dichter, als das der Muskelhaut, aber an Feinheit hinter dem Capillarnetz der Alveolen weit zurückstehend. Wie die Art. pulmonalis sich mit einzelnen Zweigen an der Bildung des Capillarnetzes der Bronchialschleimhaut betheiligt, wurde soeben erwähnt; mit dem Capillarnetz der Alveolen, welches ausschliesslich von Aesten der Art. pulmonalis versorgt wird, stehen die Capillargefässe der Bronchialschleimhaut nur einseitig, an der oberen Grenze der parietalen Alveolen, in Zusammenhang.

Die Venae pulmonales nehmen ihren Ursprung aus den Capillarnetzen der Alveolen und der feineren Bronchien, lassen sich also sowohl von den Pulmonal- als von den Bronchialarterien aus mit Masse füllen. Die Venenzweige, welche von den Alveolen stammen, können in tiefe und oberflächliche unterschieden werden. Die tiefen schliessen sich, nachdem sie eine kurze Strecke innerhalb der Scheidewände der Alveolen zurückgelegt und sich zu mehreren vereinigt haben, gleich dem entsprechenden Arterienzweig an einen Bronchialast an oder laufen doch dem entsprechenden Arterienzweig parallel und nur in entgegengesetzter Richtung gegen den Hilus der Lunge. Allmälig zu stärkeren Aesten zusammenfliessend, stellen diese Venen, in ihrer Gesammtheit und ohne Rücksicht auf die Stromesrichtung betrachtet, eine Gefässausbreitung dar, deren Verästelung mit der Verästelung der Pulmonalarterie gleichen Schritt hält. Die oberflächlichen Zweige der Pulmonalvene entspringen aus den Alveolen, die den Grund der Alveolargänge, na-

mentlich an der Oberfläche der Lunge, bilden. Von da aus sammeln sie sich zu Stämmchen, die unter der Bindegewebsumhüllung des Lobulus hinziehen; die Stämmchen senken sich entweder innerhalb einer der den Lobulus durchsetzenden stärkeren Scheidewände in die Tiefe, um einen tiefen Lungenvenenzweig zu erreichen, oder sie bleiben oberflächlich, erzeugen ein weitmaschiges Netz, welches, mit den oberflächlichen Lymphgefässen, dicht unter der Pleura in den Interstitien der Lungenläppchen liegt und ansehnlichen Zweigen den Ursprung giebt, die sich erst im Hilus mit den Stämmen der Pulmonalvenen vereinigen [1]).

Die bronchialen Wurzeln der Pulmonalvenen [2]) verbinden sich auf dem kürzesten Wege mit den tiefen Aesten der letzteren. Das Kaliber der Venen ist im Pulmonarkreislauf ausnahmsweise kaum merklich weiter, als das der Arterien; doch entspricht das subpleurale Venennetz, indem es die Bahn des rückfliessenden Blutes erweitert, einigermaassen den subcutanen Venennetzen der äusseren Körpertheile. Der Unterschied, dass die Arterie sich als einfacher Stamm zu jedem Lungenflügel begiebt, die Venen dagegen in zwei bis zur Einmündung ins Herz gesonderten Stämmen austreten, ist unerheblich.

In Betreff der Bronchialvenen ist es noch unentschieden, ob sie ihre Zufuhr an Blut lediglich von den im Hilus gelegenen Theilen und von der Oberfläche der Lunge erhalten (Reisseissen, Waters), oder ob sie ihre Wurzeln längs den Bronchien weiter hinab und zu der äusseren Wand und Adventitia auch der feineren Bronchialäste erstrecken (Rossignol).

III. Harnapparat, Organa uropoëtica.

Harnapparat.

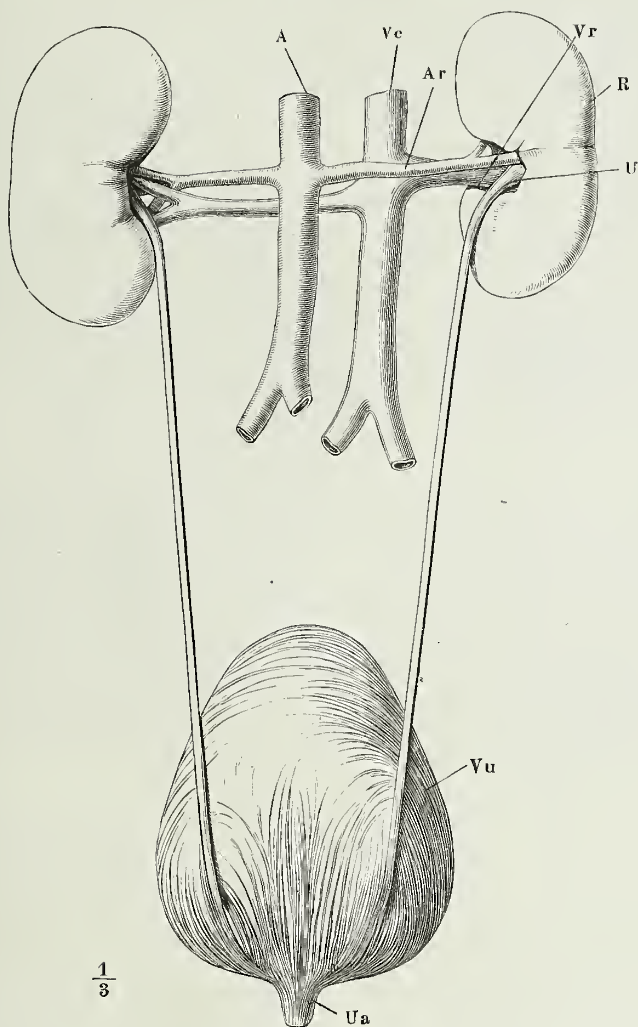
Den wesentlichen Theil des Harnapparats bilden zwei paarige Drüsen, die Nieren, *Renes* (Fig 220), die den Harn aus dem Blute abscheiden. Sie liegen jederseits neben der Wirbelsäule an der hintern Wand der Bauchhöhle. Das Secret aufzufangen und gegen die Beckenhöhle herabzuleiten, dient jederseits ein langer und verhältnissmässig enger, cylindrischer Gang, der *Ureter*, der mit den Verzweigungen seines oberen Endes die Warzen der Niere umfasst, auf welchen die secernirenden Canälchen ausmünden, mit seinem unteren Ende am Boden eines hinter der Schambeinsynchondrose gelegenen, unpaaren, contractilen Behälters sich öffnet. In diesem Behälter, der Harnblase, *Vesica urinaria*, sammelt sich der continuirlich abgesonderte Urin an, um periodisch ausgeleert zu werden. Die Ausleerung erfolgt durch einen ebenfalls medianen Canal, die *Uretra*, in den die Blase sich

---

[1]) In der Beschreibung der V. pulmonalis und ihrer Ursprünge folge ich vorzugsweise Rossignol. Die Aeste der Art. pulmonalis zur Pleura, deren Reisseissen (a. a. O. S. 17) und Adriani (a. a. O. p. 52) gedenken, halte ich für identisch mit Rossignol's oberflächlichen Pulmonalvenenästen. Adriani giebt an, dass sie sich von dem Capillarnetz der Alveolen aus füllen und mit den Gefässen der Alveolen zusammenhängen. Le Fort (p. 93) erwähnt unter dem Namen der *Vv. pleuro-pulmonales* die Venenzweige, welche aus dem subpleuralen Gewebe in die Tiefe zu den die Bronchien begleitenden Aesten der V. pulmonalis dringen. Sie sollen das Blut oberflächlicher Zweige der Art. bronchialis in die Pulmonalvenen überführen. [2]) *Venae broncho-pulmonales* Le Fort.

fortsetzt. Beim Weib erhält sich dieser Canal eine Strecke weit selbständig, bevor er mit der Vagina zum *Sinus urogenitalis* (*Vestibulum vaginae*) zusammentritt. Beim Manne nimmt die Uretra alsbald nach dem Austritt

Fig. 220.



Weiblicher Harnapparat, von hinten. *A* Aorta. *Vc* Vena cava. *Ar*, *Vr*, Art. und Vena renalis.

aus der Harnblase die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen auf und hat von da an die Bedeutung eines Sinus urogenitalis.

Das Epithelium der Harnwege gehört der Varietät an, die ich Uebergangs-Epithelium genannt habe, weil sie sich sonst, allerdings nur auf kurzen Strecken, an den Orten findet, wo geschichtetes Pflaster- und Cylinder- Epithelium desselben.

epithelium aneinandergrenzen. Die Mächtigkeit desselben nimmt im Allgemeinen von aussen nach innen ab: sie beträgt in der weiblichen Uretra über 0,1^{mm}, in der Blase 0,045 bis 0,09^{mm}, im Ureter 0,03^{mm} und beim Uebergang vom Ureter auf die Nierenpapillen 0,02^{mm}. Die freie Oberfläche bildet eine einfache Lage verhältnissmässig grosser, platter Pflasterzellen, welche, wo das Epithelium mächtiger ist, einen Flächendurchmesser von 0,02 bis 0,045^{mm} haben. Der Kern ist häufig verdoppelt, von zahlreichen, dunkeln, kugligen Körnern umgeben, und ihre der Schleimhaut zugewandte Fläche ist mit Eindrücken versehen, in welche die kolbigen Spitzen der nächst unteren Schichte aufgenommen werden. Diese Schichte besteht aus senkrecht auf die Schleimhautoberfläche verlängerten, im Uebrigen sehr mannigfaltig geformten, cylindrischen, kegelförmigen, abwärts in Eine Spitze oder in mehrere ausgezogenen Zellen von 0,02 bis 0,04^{mm} Höhe. Je nach der Dicke des Epithels liegen unter diesen Zellen noch eine oder mehrere Lagen kugliger und elliptischer, senkrecht auf die Schleimhaut verlängerter Zellen, von denen die untersten sich an Dickendurchschnitten der Membran in einer geraden oder leicht wellenförmigen Linie scharf gegen die Mucosa absetzen. Eine Basalmembran kommt im Bereich der Harnwege nicht vor.

a. Nieren, *Renes*.

a. Nieren. Form.

Die Niere hat eine eigenthümliche, am meisten einer Bohne ähnliche Form, platt und länglich; von den beiden Seitenrändern ist der eine convex, der andere concav, beide im Bogen in einander übergehend. Der längste Durchmesser der Niere steht fast vertical; die Flächen stehen frontal, so dass die eine rückwärts, die andere vorwärts schaut; die vordere ist etwas gewölbter, als die hintere. Der convexe Rand[1]) ist lateralwärts gerichtet, der concave, der in der Regel die Gefässe aufnimmt und den Ausführungsgang austreten lässt[2]), medianwärts. Die abgerundeten Spitzen, in welchen beide Ränder sich vereinigen, sind eine obere und eine untere; jene steht der Medianlinie um Weniges näher als diese.

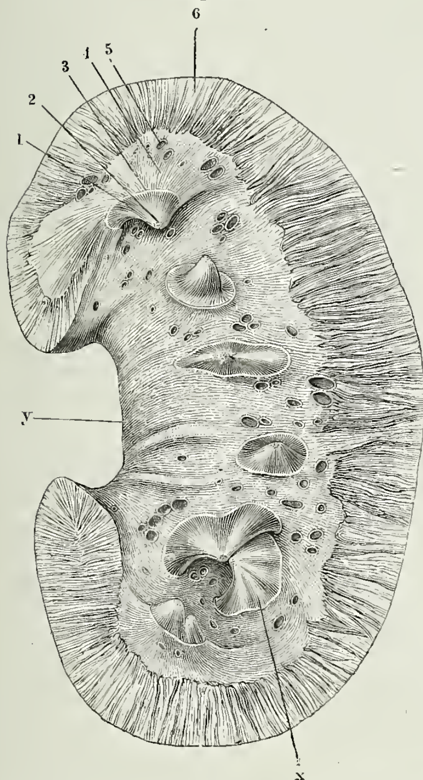
Die eben beschriebene Grundform kommt in sehr verschiedenen Varietäten vor. Es giebt schlanke Nieren, deren verticaler Durchmesser den transversalen um das Dreifache und mehr übertrifft, deren convexer und concaver Rand einigermaassen concentrisch gebogen sind (Fig. 221 B). Andere sind im verticalen Durchmesser nur wenig höher, als im transversalen. An die Stelle des concaven Randes tritt eine verticale Spalte (Fig. 221 A) oder auch ein horizontaler oder schräger Einschnitt (Fig. 221 D) in der Tiefe einer Bucht, deren Eingang von den medianwärts umgebogenen und überhängenden Spitzen begrenzt wird. Seltener stellt die Niere eine fast vollständige elliptische Scheibe dar; dann ist die Eintrittsstelle der Gefässe von dem medialen Rand auf die hintere Fläche gerückt (Fig. 221 C). Der sagittale Durchmesser (die Dicke) der Niere steht meistens zum transversalen im umgekehrten Verhältniss. In der Regel ist die linke Niere höher, schmaler und dicker, als die rechte (Huschke).

---

1) *Margo externus s. gibbus.* 2) *Margo internus. Hilus s. sinus s. porta renis.*

Unter 64 Nieren, welche Hyrtl (Das Nierenbecken der Säugethiere und des Menschen. Wien 1872) auf die Zahl der Papillen untersuchte, war je Eine mit 4, 10, 12 und 13 Papillen. Fünf Papillen kamen 4 Mal, sechs 6 Mal, sieben 16 Mal, acht 29 Mal, neun 3 Mal, elf 2 Mal vor. In einer Niere mit getheiltem Ureter betrug die Zahl der Papillen im Ganzen 18.

Fig. 224.



Niere, frontal halbirt, vordere Schnittfläche. Das Fett des Sinus ist entfernt, die Verzweigungen der Gefässe sind dicht am Eintritt in die Nierensubstanz, die Zweige des Ureters an der Basis der Papille abgeschnitten. 1 Nierenpapille. 2 Poren derselben. 3 Schnittrand des Nierenkelchs. 4 Oberfläche der inneren fibrösen Haut der Niere. 5 Gefässdurchschnitte. 6 Nierenparenchym. x verschmolzene Papillen. y Gefässeindrücke der vorderen Wand des Sinus.

Fibröse Haut.

Die äussere wie die innere Oberfläche der Niere bekleidet eine fibröse Haut, aus mannichfach verflochtenen Bindegewebsbündeln fast ohne elastische Fasern gewebt. Die fibröse Haut der äusseren Oberfläche [1]) lässt sich in zwei Schichten zerlegen, die nur durch ein sehr lockeres Bindegewebe zusammengehalten und daher leicht von einander trennbar sind. Die äussere Schichte [2]) hat 0,1 bis 0,2^{mm}, die innere [3]) nur 0,025^{mm} Mächtigkeit; die innere haftet sehr fest an dem eigentlichen Parenchym der Niere. Die äussere Schichte (Fig. 223, 1) verschmilzt im Sinus renalis mit der Bindegewebsscheide, welche die zur Niere tretenden Blutgefässe einhüllt, die innere Schichte (Fig. 223, 2) setzt sich bis an die Anheftungsstelle der Nierenkelche fort.

Unter der inneren Schichte liegt an der Oberfläche der Niere ein weitmaschiges Geflecht glatter Muskelfasern, dessen Bälkchen ungefähr den Durchmesser der stärkeren oberflächlichen Venen besitzen. Schmale Ausläufer desselben treten ganz oberflächlich in die Substanz der Niere ein (Eberth) [4]).

Nierenkelche.

Da wo der Nierenkelch an die Papille herantritt, um mit ihrer Basis zu verschmelzen, besteht er, abgesehen vom Epithelium, aus denselben drei Lagen, welche, wie später näher angegeben werden soll, den Ureter in seiner ganzen Länge zusammensetzen, aus einer eigentlichen Schleimhaut, einer Muskellage und

---

[1]) *Capsula fibrosa. Tunica propria s. albuginea s. intima* aut. [2]) *Lamina externa tunicae propriae* Winslow (Expositio anatom. IV, P. 1, p. 114). [3]) *Lamina interna tunicae propriae* Winslow. *Capsula intima* Schmidt (De renum structura quaest. Götting. 1860, p. 27). [4]) Med. Centralbl. 1872. Nr. 15.

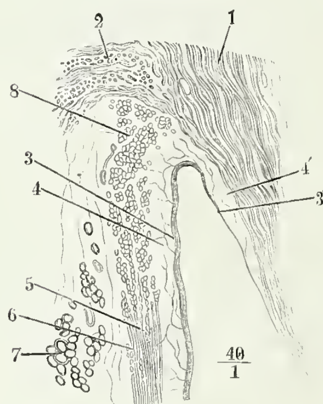
einer Nervea oder Adventitia, deren Bindegewebe ohne bestimmte Begrenzung mit dem lockeren Bindegewebe der Umgebung zusammenhängt. Von diesen drei Lagen biegt die innerste, die Schleimhaut sammt dem Epithelium, unter einem spitzen mehr oder minder ausgerundeten Winkel auf die Papille um (Fig. 225); die mittlere oder Muskelhaut setzt sich theilweise eine Strecke weit über die Umbeugungsstelle der Propria aufwärts fort; die äusserste Haut, die Adventitia, geht, nach aussen umbiegend, in die Bindegewebslage über, welche die den Sinus renalis begrenzende Fläche des Nierenparenchyms ausserhalb der Nierenkelche bekleidet.

Die Propria wächst gegen das obere Ende des Nierenkelches etwas an Mächtigkeit, zeigt sich auch zuweilen mit dichtgedrängten, einfachen oder zusammengesetzten, stumpfen Gefässpapillen von etwa 0,1^{mm} Höhe besetzt; nach dem Uebergang auf die Nierenpapille aber schärft sie sich rasch zu, so dass das Epithelium allein übrig bleibt, um, unmittelbar auf dem Stroma der Niere aufsitzend, die Papillenoberfläche zu überziehen.

Ringmuskel der Papille.

Von der Muskelhaut des Nierenkelchs sagte ich, dass sie sich theilweise über die Umbeugungsstelle der Propria fortsetze. Sie enthält nämlich, gleich der Muskelhaut des Ureters, Längs- und Ringfasern, die ringförmigen nach aussen von den längslaufenden. Während nun die letzteren in der Regel noch innerhalb des Nierenkelchs, dicht unterhalb seiner Insertion an die Papille, ihr Ende erreichen (Fig. 225, 5), lassen sich an Durchschnitten der Niere, die die Papillen der Länge nach theilen, in der Fortsetzung der Ringfasern des Nierenkelchs Querdurchschnitte von Muskelbündeln nachweisen, die die Basis der Papille, so weit sie oberhalb der Anheftungsstelle des Nierenkelchs noch frei aus der Masse der Niere hervorragt, ringförmig umfassen (Fig. 225, 8). Die Stärke dieses Ringmuskels der Papillenbasis ist wechselnd; in der Regel überschreitet sie nicht die Mächtigkeit der Ringfaserschichte des Ureters (0,5^{mm}); ebenso variirt seine Höhe, je nachdem ein grösserer oder geringerer Theil der Papille ausserhalb des Kelches liegt. In manchen Fällen stellt der Muskel eine compacte Masse dar, in anderen ist er durch starke Bindegewebsscheidewände in eine Anzahl vereinzelter Bündel aufgelöst. Dass seine Contraction einen Druck auf die Papille ausübt, der zur Entleerung der in der Papille verlaufenden Canälchen beiträgt, lässt sich kaum bezweifeln.

Fig. 225.



Durchschnitt der Wand des Nierenkelchs nebst dem Rande der Nierenpapille, parallel der Längsaxe beider. 1 Marksubztanz, 2 Rindensubstanz der Niere. 3 Epithelium des Nierenkelchs. 4 Mucosa desselben. 3′, 4′ Umschlag beider auf die Nierenpapille. 5 Längsfaserschichte, 6 Ringfaserschichte der Musculosa des Nierenkelchs. 7 fetthaltige Adventitia. 8 Ringmuskel der Papillenbasis im Querschnitt.

Der Tonus der Muskelfasern des Nierenkelchs, so wie die Füllung der ausserhalb der Kelche liegenden Gefässe bedingen es, dass während des Le-

bens die Basis der Papille und, je schlanker sie ist, ein um so grösserer Theil ihrer Seitenfläche in genauer Berührung mit der inneren Oberfläche des Nierenkelchs erhalten wird. Die Spitzen der Papillen dagegen ragen frei in das Lumen der Kelche, und auf ihnen, so wie auf den scharfen Kämmen, welche hier und da je zwei Papillen verbinden, finden sich die Poren [1]), aus welchen das Secret der Niere herabträufelt und durch Druck hervorgepresst werden kann (Fig. 224, 2). Auf den einfachen Papillen stehen sie in je einer kreisförmigen Gruppe [2]), zu 10 bis 24, je nachdem die Papille schmaler oder breiter ist. Sie haben einen Durchmesser von 0,2 bis $0{,}3^{mm}$, sind also schon mit Hülfe einer Loupe erkennbar; die Zwischenräume, welche sie trennen, sind meistens breiter, zuweilen aber auch schmaler, als die Poren. Durch die Poren zieht sich das Epithelium, das die Oberfläche der Papillen bekleidet, ununterbrochen in die Canälchen, die mittelst der Poren münden, hinein; doch ändert es dabei seinen Charakter, indem es plötzlich in einfaches Cylinderepithelium sich umwandelt.

Wenden wir uns nunmehr zu dem Parenchym der Drüse, so lehren Schnitte durch die Dicke derselben zunächst zweierlei scharf gesonderte, regelmässig angeordnete, durch die Farbe und noch beständiger durch das Ansehen der Schnitt- und Bruchflächen ausgezeichnete Bestandtheile kennen, die man als Mark- und Rindensubstanz, *Substantia medullaris* [3]) und *corticalis* [4]), unterscheidet. Auf frontalen, vom convexen Rand gegen den Hilus der Niere mitten zwischen der vorderen und hinteren Fläche geführten Schnitten (Fig. 226 a. f. S.) erweisen sich die Papillen als Spitzen kegel- oder pyramiden-, richtiger mandelförmiger Körper, der sogenannten Nierenpyramiden [5]), deren Basis in dem Parenchym der Niere vergraben ist. Die Basis jeder Pyramide ist convex, seltener gerade oder eingebogen und geht abgerundet oder mittelst einer stumpfen Kante in die Seitenfläche über; nicht selten ist sie durch Einschnitte in zwei oder drei Lappen getheilt. Wie schon die verschiedene Form der Papillen andeutet, so ist auch an der Pyramide im Ganzen das Verhältniss der Höhe zur Basis sehr veränderlich; in der Regel jedoch übertrifft die Höhe um Weniges den Durchmesser des grössten Querschnitts. Gegen die Umgebung stechen die Pyramiden durch ihre hellere Färbung, vor Allem aber durch die Zeichnung des Längsschnittes ab, auf welchem, je blutreicher die Niere ist, um so deutlichere, dichte, abwechselnd hellere und dunklere Streifen von der Basis convergirend gegen die Spitze verlaufen, um sich in der Nähe der letzteren zu verlieren. Den Streifen entsprechend lässt sich die Pyramide in Fasern reissen, die von der Spitze zur Basis an Stärke zunehmen [6]).

Mark-substanz.

Die Summe der Pyramiden ist es nun, die man als Marksubstanz bezeichnet, und es zerfällt demnach die Marksubstanz in ebenso viel geson-

---

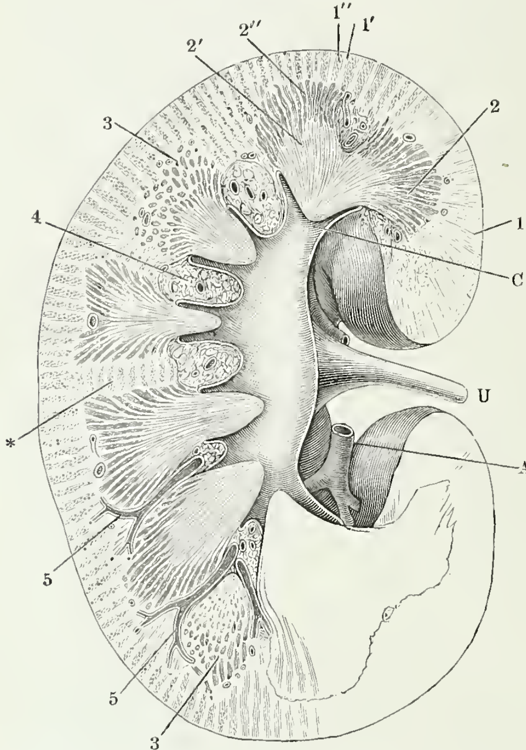
1) *Foramina papillaria.* 2) Nach Huschke zuweilen auf einem abgeplatteten oder seicht vertieften Theil der Spitze, der *Foveola papillae.* 3) *Substantia interna s. tubulosa s. fibrosa s. cineritia. Medulla renis.* 4) *Substantia vasculosa s. glomerulosa s. glandulosa s. rubicunda. Cortex renis.* 5) *Fasciculi pyramidales s. pyramides ren.* Malp. *Coni tubulosi. Lobi medullares.* Malpighische Pyramiden. 6) Irrthümlich werden häufig diese künstlichen Unterabtheilungen der Malpighischen Pyramiden Ferrein'sche Pyramiden genannt. Auf die wahren Ferrein'schen Pyramiden, die der Rindensubstanz angehören, komme ich sogleich zurück.

derte Herde, als es Papillen giebt. Der Rest des Nierenparenchyms, der sämmtliche Pyramiden gleichförmig überzieht, ihre Basen umschliesst und sich zwischen dieselben bis zur inneren Oberfläche der Niere eindrängt, ist die Rindensubstanz.

Rindensubstanz.

Im Grunde besteht auch die Rindensubstanz aus Abtheilungen, deren Zahl der Zahl der Pyramiden gleichkommt. Denn die äussere Oberfläche der Niere von Kindern und jungen Thieren ist, wie bereits erwähnt, höckerig und durch mehr oder minder tiefe Furchen in Lappen abgetheilt; jeder dieser Lappen aber entspricht einer SchichteRindensubstanz, welche kapselförmig die Basis der Pyramide umgiebt und nur die Spitze frei lässt. Erst dadurch, dass mit der weiteren Entwickelung die Grenzen der Lappen an der Oberfläche ebenso verstreichen, wie die Rindenüberzüge aller Pyramiden seitlich untrennbar mit einander verschmelzen [1]), wird jene Beziehung der Rinde zu den einzelnen Pyramiden verwischt.

Fig. 226.



Frontaler Durchschnitt durch die Niere, das Nierenbecken und eine Anzahl Nierenkelche. *A* Zweig der Art. renalis. *U* Ureter. *C* Calyx renalis. 1 Rindensubstanz. 1′ Pyramidenfortsatz. 1″ eigentliche Rindensubstanz. 2 Marksubstanz. 2′ eigentliche Marksubstanz. 2″ Grenzschichte derselben. 3,3 senkrecht gegen die Axe der Canälchen durchschnittene Grenzschichte. 4 Fett des Sinus renalis. 5,5 Arterienzweige. * Quer verlaufende Pyramidenfortsätze.

Die Rindensubstanz ist körnig, auf dem Bruche zwar ebenfalls in bestimmten Richtungen faserig, aber rauher, als die Rissflächen der Marksubstanz; sie ist von gelblicher Farbe, die jedoch in blutreichen Nieren gegen die Farbe des Bluts zurücktritt. Was sie vorzugsweise charakterisirt, ist eine Unzahl regelmässig gruppirter, mit freiem Auge eben noch wahrnehmbarer, rother (an Nieren, deren Gefässe injicirt worden, durch die Injectionsmasse gefärbter) Pünktchen, der soge-

---

[1]) Die zwischen die Seitenflächen der Pyramiden vordringenden Partien der Rindensubstanz sind die *Columnae Bertini s. septula renum* aut.

nannten *Glomeruli*, Knäuel feiner Capillarien, deren genauere Beschreibung später folgt.

Grenzschichte der Marksubstanz.

Eine nähere Betrachtung der beiderlei Substanzen der Niere giebt Anlass, jede derselben noch weiter einzutheilen. Was zuerst die Marksubstanz betrifft, so ist an gesunden menschlichen Nieren, mehr noch an der Niere mancher Säugethiere, die der Basis nächste Zone durch ihre tief rothe Färbung gegenüber der blassen Substanz der Spitze der Pyramide und der gelblich rothen Rindensubstanz ausgezeichnet. An Längsschnitten der Pyramide erscheint die Röthe in Form der oben erwähnten, strahligen Streifung (Fig. 226, 2″), auf Querschnitten in Form von Pünktchen, die im Centrum des Querschnittes am feinsten sind und gegen die Peripherie allmälig an Grösse zunehmen (Fig. 226, 3). Dies Ansehen ist bedingt durch Büschel feiner, paralleler Blutgefässe, die das Blut aus den Capillarien der Rindensubstanz sammeln und, nachdem sie etwa den dritten Theil oder höchstens die Hälfte der Höhe der Marksubstanz durchlaufen haben, theils umbiegen, theils sich wieder in Capillarien auflösen. Der radiäre, gegen die Spitze der Pyramide convergirende Verlauf dieser Gefässbüschel ist Schuld, dass ein Querschnitt der Pyramide dieselben um so mehr schräg durchschneidet, je weiter entfernt vom Centrum er sie trifft. Daher die vom Centrum gegen die Peripherie zunehmende Grösse der den Gefässdurchschnitten entsprechenden Punkte. Ich werde die gefässreiche Zone der Marksubstanz unter dem Namen der Grenzschichte der Marksubstanz aufführen. Der Hinzutritt der Gefässbüschel ist eins der Momente, welches die Pyramidenform der Marksubstanz, d. h. die Vermehrung ihres Volumens von der Spitze gegen die Basis bedingt.

Pyramidenfortsätze u. eigentliche Rindensubstanz.

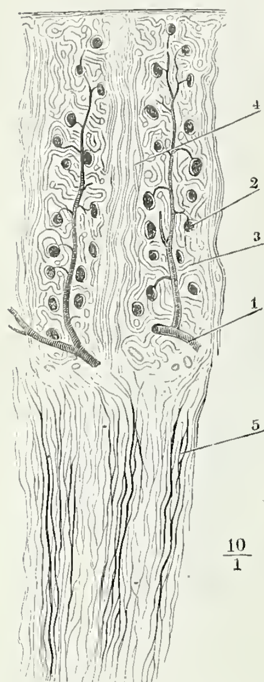
Die Rinde ist aus zweierlei Substanzen zusammengesetzt, deren Verhältniss zu einander im Kleinen das Verhältniss wiederholt, welches im Grossen zwischen der Mark- und Rindensubstanz besteht. Sie enthält nämlich in regelmässigen Abständen feine, etwa 0,3mm. im Durchmesser starke cylindrische Stränge von dem streifigen oder faserigen Bau der Marksubstanz, unmittelbare Fortsetzungen der letzteren, welche in der radiären Richtung der Fasern, in welche die Marksubstanz sich zerlegen lässt, in die Rinde einstrahlen und demnach in dem Theil der Rindensubstanz, der die Basen der Pyramiden überzieht, senkrecht gegen die äussere Oberfläche der Niere (Fig. 226, 1′), in den zwischen je zwei Pyramiden vordringenden Regionen der Rindensubstanz quer (Fig. 226*), von einer Pyramide zur anderen verlaufen. Auf einem der Axe der Pyramiden parallelen Durchschnitt der Niere wechseln jene Stränge, die ich Pyramidenfortsätze nennen werde[1]), mit Streifen eigentlicher Rindensubstanz[2]) ab, die etwa die doppelte bis dreifache Breite der Pyramidenfortsätze haben. Die letzteren verjüngen sich um Weniges gegen die äussere Oberfläche der Niere und enden zugespitzt oder abgerundet dicht unter der Oberfläche; daraus folgt, dass die Streifen eigentlicher Rindensubstanz, die die Zwi-

---

[1]) *Prolongemens* Ferrein (Mém. de l'acad. Paris 1753, p. 502). *Fasciculi tubulosi s. pyramides renales Ferreinii* Krause. Markstrahlen Ludwig und Zawarykin (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XX, 185. 1863. Zur Anat. d. Niere. A. d. 48. Bde. der Wiener Sitzungsberichte). [2]) Nierenlabyrinth Ludwig (Stricker's Handb. I, 489).

schenräume der Pyramidenfortsätze einnehmen, in der Richtung von der äusseren gegen die innere Oberfläche der Niere etwas an Breite abnehmen, um an den Basen der Pyramiden zwischen den Ursprüngen der Pyramidenfortsätze flach abgerundet zu enden. Wie die verschränkten Finger zweier Hände scheinen die Pyramidenfortsätze und die gegen die Basis der Pyramide vorspringenden Partien der Rindensubstanz in einander zu greifen; in der Mitte der letzteren verläuft, parallel den Pyramidenfortsätzen, je ein arterielles Gefässstämmchen, Zweige aussendend, welche die Grenze der Rindensubstanz gegen die Pyramidenfortsätze fast erreichen und an ihrem Ende je einen Glomerulus tragen, der sich zum Gefässzweig verhält, wie die Frucht zum Stiel (Fig. 227). So kommen die Glomeruli reihenweise zu den Seiten der Pyramidenfortsätze zu liegen und darin hat auch das erwähnte faserige Ansehen, welches die Bruchfläche der Rindensubstanz darbietet, seinen Grund. Gesonderte, gegen die äussere Oberfläche senkrecht gestellte Abtheilungen existiren übrigens, abgesehen von den Pyramidenfortsätzen, nicht. Nur auf einem der Axe der letzteren parallelen Durchschnitt (Fig. 228) gewähren die Abtheilungen der Rindensubstanz das Bild abwärts gegen die Marksubstanz gerichteter Fortsätze. In der That macht sie, wie ein der Oberfläche parallel geführter Durchschnitt (Fig. 229) lehrt, eine zusammenhängende Masse aus, die nur mit cylindrischen gegen die Marksubstanz offenen Lücken zur Aufnahme der Pyramidenfortsätze [1]) versehen ist. Peripherisch enden diese Lücken blind, d. h. die eigentliche Rindensubstanz stellt unter der Kapsel der Niere eine continuirliche Schichte dar, die sich als ein Ueberzug von allerdings geringer Mächtigkeit über die Spitzen der Pyramidenfortsätze erstreckt und zwischen dieselben eindringt. Die Glomeruli, die auf einem der Axe der Pyramiden und ihrer Fortsätze parallelen Durchschnitt in Längsreihen geordnet sind, stehen auf einem rechtwinklig gegen die Axe der Pyramidenfortsätze geführten Schnitt in mäandrischen Linien [2]).

Fig. 227.



Durchschnitt der Rinden- und Marksubstanz, parallel der Axè der Pyramiden. 1 Zweig der Art. renalis. 2 Glomerulus. 3 Eigentliche Rindensubstanz. 4 Pyramidenfortsatz. 5 Gefässbüschel der Grenzschichte der Marksubstanz.

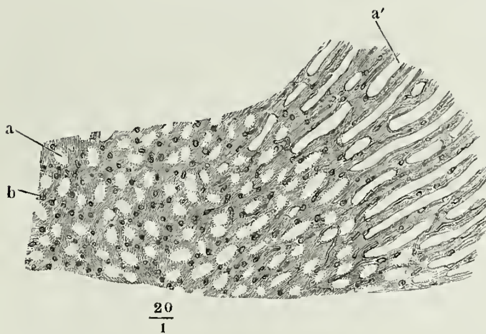
---

[1]) *Loges corticales* Ferrein. [2]) Insofern der auf dem Längsschnitt zwischen zwei Pyramidenfortsätze eingeschlossene Theil der Rindensubstanz durch das Arterienstämmchen der Länge nach in zwei Hälften geschieden wird, kann man jedem Pyramidenfortsatz je eine Hälfte dieser Rindensubstanz zutheilen und so die Rinde aus Läppchen zusammengesetzt denken, deren jedes, die Form der Lappen wiederholend, eine von Rindensubstanz bekleidete kleine Pyramide darstellt. Auch zeigt sich zuweilen an der Oberfläche bluterfüllter oder von den Venen aus unvollkommen injicirter Nieren eine Abtheilung in Läpp-

nälchen rasch ab. Von etwa 0,2 bis 0,3^{mm}, dem Durchmesser der Mündung und des ursprünglichen Stämmchens, sinkt das Kaliber schon durch die erste Theilung auf 0,1 bis 0,2^{mm}, durch die folgenden auf 0,05 bis 0,06^{mm}. Diesen Durchmesser haben die Canälchen in einer Entfernung von etwa 5^{mm} von der Spitze erreicht. Sie behalten ihn, indem sie von da an gerade, ungetheilt und nur wenig divergirend zur Rinde verlaufen, in Abständen, welche anfangs nur durch die Züge der schleifenförmigen Canälchen, sodann durch die für die Grenzschichte der Marksubstanz charakteristischen Blutgefässbüschel ausgefüllt werden. Aus der Grenzschichte dringen sie theils vereinzelt, theils gruppenweise in die Pyramidenfortsätze ein und hier beginnt eine neue und reiche Verästelung, auf welche ich bei Beschreibung der Rindensubstanz zurückkomme.

Die Vervielfältigung der offenen Canälchen durch Theilung ist eine der Ursachen, welche die Kegelform der Marksubstanz bedingen, aber nicht die wesentliche. Diese liegt in der continuirlich von der Spitze gegen die Basis erfolgenden Zunahme der Zahl und in geringerem Maasse auch des Kalibers der zweiten Art von Canälchen, der schleifenförmigen, die in regelmässiger Anordnung die Räume zwischen den Sammelröhren erfüllen (Figur 231). Vergleicht man Querschnitte der Marksubstanz aus verschiedenen Höhen, so sieht man in der Nähe der Spitze der Papille die weiten Lumina der offenen Canälchen durch verhältnissmässig schmale Brücken von einander geschieden, in welchen, neben den Querschnitten auf- und absteigender Blutgefässe, einfache oder doppelte Reihen von Querschnitten engerer Canälchen (von wenig über 0,02^{mm} Durchm.) enthalten sind, die sich demnach kreisförmig um die Lumina der offenen Canälchen gruppiren (Fig. 232 A). Weiter aufwärts wächst, wie das Lumen der offenen Canälchen abnimmt, mit der absoluten Breite der Brücken auch die Zahl der innerhalb dieser Brücken eingeschlossenen, engeren Canälchen (Fig. 232 B).

Fig. 231.



Durchschnitt der Nierenpapille in der Nähe der Basis, senkrecht gegen die Längsaxe. *a* Querschnitt, *a'* Längsschnitt der Sammelröhren, *b* Querschnitt schleifenförmiger Harncanälchen.

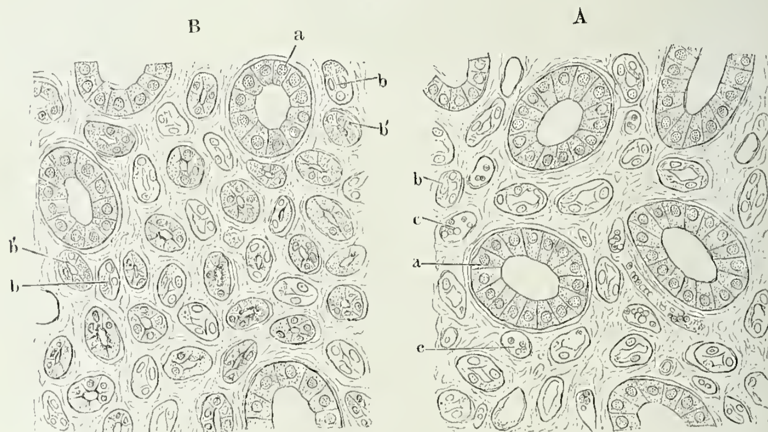
Die beiden Arten von Canälchen der Marksubstanz unterscheiden sich aber von einander nicht bloss durch das Kaliber; charakteristisch für dieselben ist auch die Form des Epithelium und zum Theil die Beschaffenheit der äusseren Umhüllung. Was die letztere betrifft, so scheint die Basalmembran

---

Einstülpungen der die Papille bekleidenden Schleimhaut, deren Grund und Seitenwände die Mündumgen der eigentlichen Harncanälchen aufnehmen sollten. Dies sind die *Vaisseaux papillaires* Ferrein's, *Ductus papillares* Schumlansky (De structura renum. Argentorat. 1788, p. 61), *Foveae* Eysenhardt (De structura renum. Berol. 1818, p. 13).

zu dem Kaliber der Röhrchen im umgekehrten Verhältniss zu stehen. Auf Querschnitten der Marksubstanz erscheint sie an den Verzweigungen der Sammelröhren, trotz dem beträchtlicheren Durchmesser derselben, nur einfach, an den engen Canälchen dagegen doppelt contourirt und den Stämmen der Sammelröhren fehlt sie ganz, so dass deren Wand, nächst dem Epithelium, nur von dem Stroma der Niere gebildet wird. Wichtiger und durchgreifender ist der Unterschied des Epithelium. In die Stämme der Sammelröhren setzt es sich von der Oberfläche der Papille aus fort als eine einfache Lage heller, deutlich gesonderter Cylinderzellen, welche nach Art aller cylindrischen Drüsenepithelien mit dem breiten Ende aufsitzen und mit dem schmalen Ende das Lumen begrenzen (Fig. 232 A, B, *aa*). Ihre Höhe beträgt in den Stämmen und Aesten erster Ordnuug 0,02 bis 0,03^{mm}, sinkt in den unverästelt durch das Mark verlaufenden Canälchen auf 0,016^{mm} und reducirt sich noch weiter in den der Rinde angehörigen Verzweigungen der Sammelröhren. Das Epithelium der engen Canälchen dagegen ist pflasterförmig; in der Nähe der Spitze der Pyramide ist es hell, aus rhombischen, den Epithelzellen der Blutgefässstämme ähnlichen Zellen zusammengesetzt, die, wegen ihrer gewölbten Form, dem Lumen der Canälchen im Querschnitt ein zackiges, Blutigelbiss-ähnliches Ansehen geben (Fig. 232 A, B, *b*, Fig. 233, 2). Je mehr man sich von der Spitze der Pyramide entfernt, um so zahlreicher werden neben diesen hellen Canälchen die Querschnitte von dunkleren Canälchen mit engerem, mehr kreisförmigem Lumen (Fig. 232, B, *b'*, Fig. 233, 4), de-

Fig. 232.



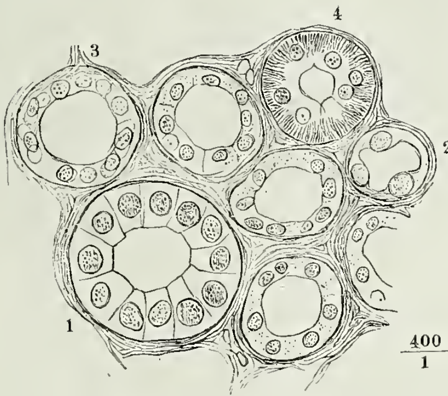
Querschnitte der Nierenpapille. A in der Nähe der Spitze, B näher der Basis. *aa* Querschnitte der Sammelröhren. *bb* Querschnitte schleifenförmiger Canälchen mit hellem Epithelium, *b'b'* dergleichen mit dunkelem Epithelium. *cc* Blutgefässquerschnitte.

ren Durchmesser gegen die Rinde allmälig bis auf etwa 0,05^{mm} wächst. Das Epithelium der dunklen Canälchen ist mächtiger und besteht aus minder deutlich gegen einander abgegrenzten Zellen von anscheinend körniger Beschaffenheit, die den Kern verdeckt. Das körnige Ansehen rührt, wie

Heidenhain[1]) ermittelte, von kurzen Fäserchen oder Stäbchen her, in welche die Epithelzellen der Canälchen, ähnlich denen der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, nach der angewachsenen Seite zerfallen. Bringt man bei starker Vergrösserung den Rand der Canälchen in den Focus, so gewahrt man statt der Körnchen eine feine, auf die Tunica propria senkrechte Streifung (Fig. 233, 4. 238, 2); das Epithelium der Nierencanälchen des Hundes und Triton liess sich durch Maceration in chlorsaurem Ammoniak in seine Elemente zerlegen, Zellen, die in dem hellen, dem Lumen zugewandten Theil den Kern enthalten und unterhalb desselben, einem Kamme ähnlich, tief gezähnelt sind.

Als Uebergänge zwischen den hellen Canälchen mit pflasterförmigen, bauchig gegen das Lumen vorspringenden Epithelzellen und den dunklen Canälchen mit cubischen, zerfaserten Epithelzellen finden sich bei manchen Säugethieren (den Wiederkäuern) und dem Menschen auf längeren oder kürzeren Strecken Canälchen, deren Epithelzellen hell, aber cubisch, undeutlich gegen einander abgesetzt, aber mit sehr augenfälligem Kern versehen sind und ein regelmässig kreisförmiges Lumen begrenzen (Figur 233, 3). Diese Canälchen sind weiter als die der Spitze der Papille, doch hängt die veränderte Form des Epithelium nicht mit der Erweiterung des Lumens zusammen, da bei sehr bedeutender Erweiterung der Canälchen der Pyramidenspitze, wie sie mitunter in menschlichen Nieren vorkommt, die Epithelzellen zwar sich vermehren, aber ihre platte Gestalt und die dem Kern entsprechende Auftreibung beibehalten.

Fig. 233.



Querschnitt des unteren Theils der Marksubstanz. 1 Sammelrohr. 2 schleifenförmiges Canälchen mit plattem Epithel. 3 mit hellem, cubischem Epithel ausgekleidetes Canälchen. 4 dunkles Canälchen.

Schon nach der Betrachtung successiver Querschnitte der Marksubstanz wäre der Schluss gerechtfertigt, dass die engen hellen Canälchen der Spitze der Pyramide sich aufwärts zum Theil in weitere, dunkle fortsetzen, oder umgekehrt, dass die auf dem Wege von der Basis zur Spitze der Pyramide sich allmälig verjüngenden Canälchen successiv an der Stelle der dicken und faserigen platte Epithelzellen erhalten. Der Uebergang der einen Form in die andere lässt sich aber auch direct dadurch nachweisen, dass man Stückchen der Marksubstanz in Salzsäure macerirt und dann zerzupft oder einem leichten Drucke aussetzt. Die Salzsäure löst das Bindemittel

[1]) Sitzung der schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur v. 8. März 1872.

der Canälchen und den grössten Theil der Blutgefässe auf; die Canälchen fallen aus einander und unter den Bruchstücken derselben begegnet man einzelnen, welche gegen die Spitze der Papille verjüngt, an dem der Rinde zugewandten Ende dunkel und körnig, in dem engeren Theile hell und durchsichtig sind (Fig. 234 C).

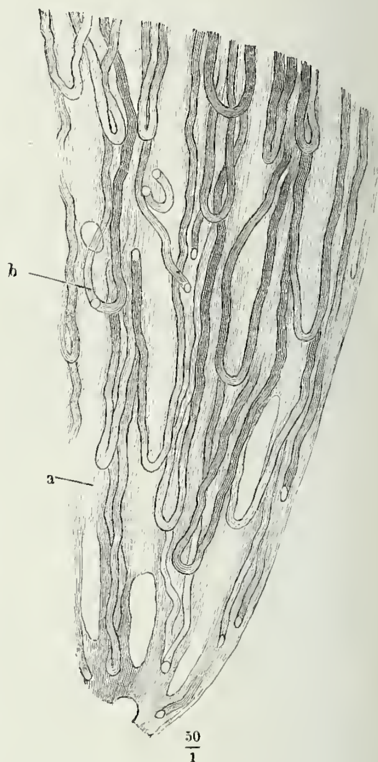
Wie es kommt, dass die Zahl der engen Canälchen von der Basis der Pyramide gegen die Spitze derselben abnimmt, darüber geben feine, der

Fig. 234.



Schleifenförmige Canälchen der Marksubstanz. A helle, B dunkle, C Uebergang der dunklen in helle.

Fig. 235.

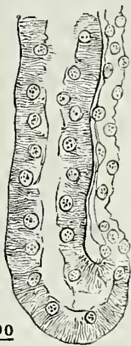


Längsschnitt einer Nierenpapille, deren schleifenförmige Canälchen durch feinkörnige Fettablagerung sich auszeichnen, nach Behandlung mit dünner Kalilauge und Auswaschen in Wasser.

Axe der Pyramide parallele Längsschnitte der Marksubstanz Aufschluss. Sie lehren, dass diese Canälchen in verschiedenen Höhen, die untersten unmittelbar unter der Oberfläche der Papille, innerhalb der Brücken, die die weiten Canälchen von einander scheiden, blind in der Art endigen, dass je zwei benachbarte Canälchen in steilen Bogen in einander umbiegen; eben um dieses Verlaufes willen habe ich ihnen den Namen der schleifenförmigen ertheilt. Bequem sind sie in der Spitze der Pyramide mancher menschlichen Nieren darzustellen, in welchen sie von feinen Fetttröpfchen infiltrirt sind; werden Schnitte solcher Nieren mit verdünnter Kalilösung behandelt und dann in Wasser ausgewaschen, so werden alle Zellen der Epithelien und des Stroma, so wie die Blutkörperchen zerstört und die Basalmembran der schleifenförmigen Canälchen hebt sich scharf gegen die blasse Unterlage und gegen die leeren Lumina der Sammelröhren ab (Fig. 235). Aber auch an normalen Nieren, wenn sie nur recht frisch sind,

gelingt es leicht, aus der Spitze der Papille mit Bruchstücken der von Cylinderepithelien bekleideten Wand der Sammelröhren feine Schlingen zu isoliren, die man an ihrem regelmässigen Epithelium als Drüsencanälchen erkennt. Es versteht sich, dass in der Spitze der Pyramide die Schlingen, wie die beiden Schenkel derselben, plattes Epithelium tragen; näher der Basis, sobald auf Querschnitten an die Stelle des platten Epithelium der engen Canälchen cubisches getreten ist, trifft man auf Längsschnitten auch Schleifen der dunkelen Canälchen an. Doch besteht in dieser Beziehung zwischen den Nieren des Kaninchens einerseits, des Pferdes, Schweins und Menschen andererseits ein bemerkenswerther Unterschied. Beim Kaninchen wird von den beiden Schenkeln, die in der dunkelen Schlinge einander begegnen, der Eine alsbald über derselben hell; er erhält dasselbe Epithelium, welches die in die Spitze der Papille hinabragenden Schlingen charakterisirt und behält es bis in die Grenzschichte der Marksubstanz, wo er sich allmälig wieder erweitert, dunkel wird und sich bis zum Uebergang in Eines der gewundenen Canälchen der Rindensubstanz verfolgen lässt. In der Niere des Pferdes, des Schweins und des Menschen zeigen von dem in der dunkelen Strecke umbiegenden Canälchen meist beide Schenkel und meist so weit, als sie sich dem Blicke darbieten, ein dunkeles Epithelium. Doch fehlt auch hier die Verengung nicht; sie kann daraus erschlossen werden, dass in Isolationspräparaten aus den oberen Schichten der Marksubstanz Canälchen gefunden werden, welche den Uebergang aus Dunkel in Hell in der Richtung vom Mark zur Rinde durchmachen; in seltenen Fällen isoliren sich Canälchen mit kurzer Verengung, wie das Fig. 237 abgebildete, in welchem die Länge der verengten, helleren Stelle 0,1mm betrug. Schweigger-Seidel[1]) sah eine Schleife aus der Schweinsniere, deren enge Partie auf ein sehr kleines Stück, eigentlich auf eine Einschnürung reducirt war. Es stimmt damit überein, dass auf Schnitten durch den oberen Theil des Marks der Kaninchenniere die Querschnitte heller und dunkler Canälchen einander an Zahl einigermaassen gleich stehen, während dagegen an Durchschnitten der menschlichen und der ihnen ähnlichen Nieren durch dieselbe Region die Durchschnitte heller Canälchen spärlich und leicht zu übersehen sind. Sehr schön treten die hellen Canälchen an Nieren hervor, deren Blutgefässe man möglichst vollständig mit farbiger Leimmasse injicirt hat. Aus den Blutgefässen dringt der Leim farblos in sämmtliche Nierencanälchen; die hellen werden durch den Leimpfropf ausgedehnt und dadurch kenntlich und von den farbig injicirten Blutgefässen, denen sie sonst in Kaliber und Structur sehr ähnlich sind, leicht unterscheidbar (Fig. 238).

Fig. 236.



Schleifen aus dem oberen Theil des Marks vom Kaninchen.

In der Basis der Pyramiden giebt es nur noch dunkele Schenkel der schleifenförmigen Canälchen und verwischt sich der Unterschied zwischen ihnen und den Sammelröhren. Der Contrast zwischen dem Cylinderepithe-

[1]) A. a. O. S. 20.

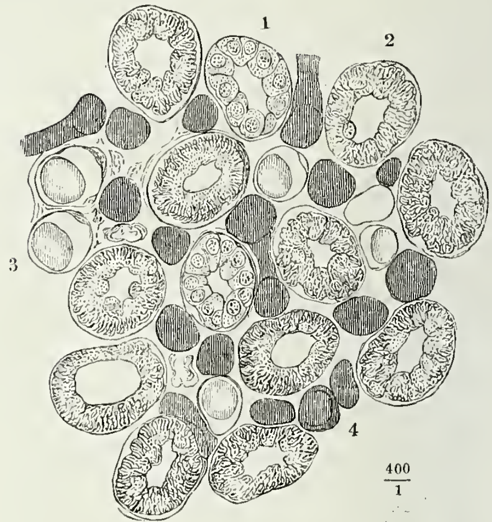
lium der letzteren und dem Pflasterepithelium der ersteren wird minder auffällig, da in dem Maasse, wie jene Canälchen sich verengen und diese

Fig. 237.



Isolirtes Nierencanälchen aus dem oberen Theil der Marksubstanz des Schweins.

Fig. 238.



Querschnitt durch den oberen Theil des Marks der Kaninchenniere. 1 Sammelrohr. 2 dunkeles Canälchen. 3 heller Schenkel der Schleife mit farblosem Leimausguss. 4 Blutgefässe, von farbigem Leim erfüllt.

sich erweitern, die Epithelcylinder niedriger, die Pflasterzellen mächtiger werden. So bleibt an der Grenze der Rindensubstanz von den ursprünglich so charakteristischen Verschiedenheiten der beiderlei Canälchen nichts übrig, als eine mehr dunkele Beschaffenheit und minder scharfe Begrenzung der Epithelzellen der schleifenförmigen Canälchen, Unterschiede, die nicht so sehr in die Augen fallen, dass in dem Gewirr der Rindencanälchen die Fortsetzungen der einen und anderen sicher von einander gesondert werden könnten. Wir nehmen, um zunächst die Sammelröhren in die Rindensubstanz zu verfolgen, die Injection derselben vom Ureter aus zu Hülfe, die bei manchen Thieren, namentlich beim Pferd und Schwein, keine Schwierigkeiten macht [1]). Aus der Grenzschichte der Marksubstanz, in welcher man auf Querschnitten der Niere die Sammelröhren vereinzelt zwischen schleifenförmigen Canälchen und gruppenweise angeordneten Blutgefässen findet (Fig. 239), erstrecken sich die Sammelröhren [2]) in die Pyramidenfortsätze.

---

[1]) Auch die Niere des Menschen würde sich zu Injectionsversuchen eignen, wenn sie öfter in hinreichend frischem Zustande zu haben wäre. Mir standen frische menschliche Nieren nicht zu Gebote und darum bezieht sich die folgende Beschreibung auf die Niere des Schweines und Pferdes. Doch ist Grund anzunehmen, dass der Bau der menschlichen Niere nicht wesentlich verschieden sei. [2]) Centralröhren Kollmann (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. XIV, 123. 1864).

Sie verlaufen in der Regel am Seitenrande eines Pyramidenfortsatzes geraden Weges bis in die Nähe der Oberfläche der Niere, einzelne bis dicht unter den fibrösen Ueberzug. Hier wenden sie bogenförmig um, entweder gegen den anderen Rand des nämlichen oder gegen den benachbarten Rand des nächsten Pyramidenfortsatzes, so dass die beiden Schenkel je Eines Bogens entweder einen Pyramidenfortsatz oder die Portion eigentlicher Rindensubstanz, die zwei Pyramidenfortsätze trennt, zwischen sich fassen. Dies Verhältniss bleibt dasselbe, bis beide Schenkel mit den von ihnen umfassten feinen Canälchen in die Marksubstanz eintreten und sich zwischen den gestreckten Röhrchen derselben der weiteren Verfolgung entziehen. Man gelangt zu der Annahme, dass der rückläufige Schenkel des Bogens, gleich dem aufsteigenden, mit einem der Stämme der Sammelröhren zusammenhänge, um sich in denselben zu öffnen, oder, mit anderen Worten, dass je zwei der von der Papille durch die Mark- und Rindensubstanz aufsteigenden Sammelröhren an der Peripherie der Niere bogenförmig in einander übergehen.

Fig. 239.



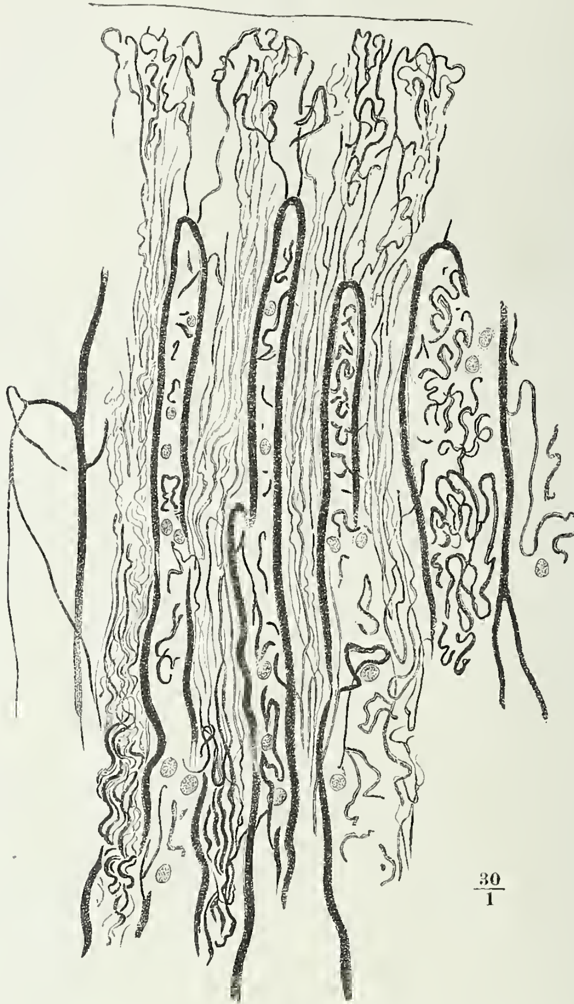
Querschnitt der Grenzschichte der Marksubstanz einer Pferdeniere, welche vom Ureter mit rother, von der Art. renalis mit gelber Masse injicirt war. In den Querschnitten der Sammelröhren hat die Injectionsmasse sich theilweise zwischen Basalmembran und Epithelium eingedrängt. Zwischen den Querschnitten der Gefässe und der injicirten Canälchen liegen die Querschnitte der schleifenförmigen körnigen Canälchen.

An dieser, in meiner ersten Abhandlung ausgesprochenen Vermuthung, die sich der Zustimmung Chrzonczczewski's zu erfreuen hatte, muss ich festhalten trotz des von Ludwig und Zawarykin, von Schweigger-Seidel und allen späteren Beobachtern erhobenen Widerspruchs. Ihnen zufolge sollte der umgebogene Schenkel des Sammelrohrs durch Verjüngung oder Verästelung einem oder mehreren Canälchen den Ursprung geben von ähnlichem Verlauf, wie die sogleich zu erwähnenden, aus dem Sammelrohr entspringenden Verbindungscanälchen. Es glückt nicht oft, Schnitte zu gewinnen, welche, wie in Fig. 240, die beiden Schenkel Eines Bogens weit hinab zu verfolgen gestatten. Niemals aber, mochte der Schnitt sie noch so tief getroffen haben, zeigten sie ein anderes als das künstliche Schnittende und so zeichnen sich auch an Querschnitten der Rindensubstanz bis zum Mark je zwei einander gegenüber liegende Canälchen an den Rändern der Pyramidenfortsätze durch ihr starkes Kaliber vor den übrigen aus.

Aus der Convexität der Arcaden der Sammelröhren entspringen feinere Aeste in mannichfaltigen Richtungen. Oft treten aus derselben mit einer gewissen Regelmässigkeit drei bis vier Zweige divergirend hervor, die den Weg zur äusseren Oberfläche der Niere fortsetzen und um so längere Strecken

zurücklegen, je weiter die Arcade von der äusseren Oberfläche der Niere entfernt ist, dann aber entweder sanft geschlängelt in die eigentliche Rindensubstanz eintreten oder in mehr oder minder steilem Bogen umkehren und parallel den aufsteigenden Canälchen gegen die Marksubstanz zurücklaufen

Fig. 240.



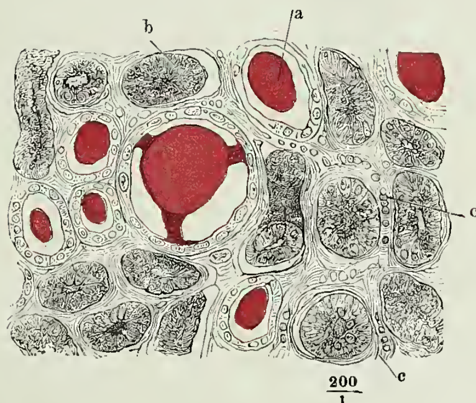
Durchschnitt der äussersten Schichte der Rinde einer Schweinsniere, senkrecht gegen die Oberfläche. Injection der Sammelröhren und Verbindungscanälchen vom Ureter aus.

(Fig. 240). Andere Aeste haben sogleich vom Ursprung an die Richtung nach abwärts; sie gehen unter spitzem Winkel von den Stämmen ab, theilen sich auch oft spitzwinklig und begleiten innerhalb der Pyramidenfortsätze die Stämme in theils sanft wellenförmigen, theils vielfach gekräuselten Win-

dungen, die es ausserordentlich schwer machen, ihren Lauf zu verfolgen. Doch sah ich mit Bestimmtheit einzelne noch in der Rindensubstanz, andere in der Grenzschichte der Marksubstanz abermals umbiegen und gegen die Peripherie der Rinde zurückkehren; auch sie verlieren sich höher oder tiefer in der eigentlichen Rindensubstanz. Der Durchmesser aller dieser Canälchen, Verbindungscanälchen Schweigger-Seidel, ist geringer, als der Durchmesser des Sammelrohrs, aus welchem sie ihren Ursprung nehmen, und schwankt zwischen 0,05 und 0,06^{mm} beim Schwein, zwischen 0,02 und 0,04^{mm} beim Pferd, während der Durchmesser der bogenförmigen Sammelröhren dort 0,57, hier 0,08^{mm} beträgt. Das Epithelium der Verbindungscanälchen ist hell und, dem geringen Kaliber der Röhrchen entsprechend, niedrig. In der eigentlichen Rindensubstanz setzen sie sich in weitere Canäle fort.

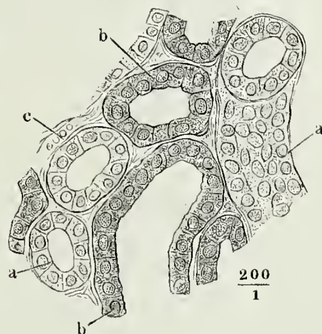
Auch unter den gewundenen Canälchen der eigentlichen Rindensubstanz machen sich zweierlei Arten bemerklich von gleichem Kaliber (0,04 bis 0,05^{mm}), aber verschiedenem Inhalt. Schon in der Rinde der menschlichen Niere unterscheidet man Canälchen mit hellem und mit dunkelm, anscheinend körnigem Epithelium (Fig. 242); doch steht das Lumen der dunkeln Canälchen hinter dem der hellen kaum zurück. In der Niere des Schweins und Pferdes ist der Contrast an sich auffallender und wird durch die Injection noch gesteigert. Die Canälchen der Einen Art, Schaltstücke Schweigger-Seidel[1]), sind von einem hellen Epithelium ausgekleidet, welches aus Cylinderzellen besteht, deren Höhe auf ein geringes Maass reducirt und in dem injicirten Canälchen zu einem schmalen Saum zusammengedrängt ist (Fig. 241 *a*). Die Canälchen der zweiten Art sind fast vollständig von einer scheinbar körnigen Masse ausgefüllt, die nur unvollkommen in Zellen abgetheilt ist und die Kerne, die sie in regelmässiger Anordnung enthält, verhüllt (Fig. 241 *b*).

Fig. 241.



Flächenschnitt der Rinde einer vom Ureter aus injicirten Schweinsniere. *a* Schaltstücke mit geschrumpfter Injectionsmasse. *b* Dunkle Rindencanälchen. *c* Blutgefäss.

Fig. 242.

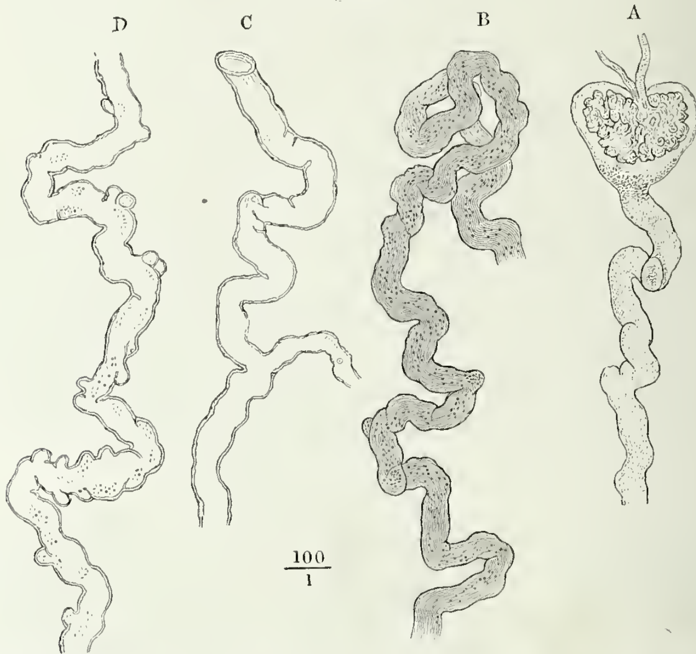


Schnitt aus der Rinde einer in chromsaurer Kalilösung aufbewahrten menschlichen Niere. *a a* Schaltstücke im Quer- und Längsschnitt. *b b* Dunkle Rindencanälchen, ebenso. *c* Blutgefäss.

[1]) Nebenwindungen Hertz (Greifswalder med. Beitr. III, 93. 1864). Verbindungscanäle Roth (Unters. über die Drüsensubstanz der Niere. Bern 1864).

Der körnige Anschein rührt in diesen Canälchen zum Theil von derselben faserigen Zerklüftung der Epithelzellen her, wie in dem dunkeln Theil der schleifenförmigen Canälchen; doch kommen in vielen Canälchen auch feine Moleküle vor, von denen nicht zu entscheiden ist, ob sie in den Epithelzellen oder zwischen denselben liegen. Bruchstücke der hellen Canälchen, wie man sie durch Maceration der Drüse in Salzsäure gewinnt, sind, wenn die Masse sie nicht vollkommen ausfüllt, platt, bandartig mit jederseits doppeltem Contour (Fig. 243, D); die dunkeln dagegen sind cylindrisch, gleichmässig körnig (Fig. 243 A, B). Zugleich haben die letzteren meist engere Windungen und an den Umbeugungswinkeln nur seichte Ausbuchtungen, indess die

Fig. 243.



Mittelst Salzsäure isolirte Canälchen aus der Rindensubstanz einer Schweinsniere. *A* Eigentliches Rindencanälchen mit der Kapsel des Glomerulus und dem Vas afferens und efferens. *B* Knäuelförmig gewundenes eigentliches Rindencanälchen. *C* Verbindungscanälchen. *D* Schaltstück.

hellen häufig mit kugligen, an der Basis eingeschnürten Anhängen versehen sind. Die hellen Rindencanälchen sind abgerissen oder in Zusammenhang mit engeren Canälchen; die dunkeln sieht man, je vorsichtiger man präparirt, in um so grösserer Zahl nach einer Seite hin mittelst einer Einschnürung in eine blasenförmige Erweiterung enden, die den Glomerulus eng umschliesst (Fig. 243 A). Diese Erweiterung ist die von Bowman sogenannte Kapsel des Glomerulus[1]). Ihre Gestalt ist im Wesentlichen

[1]) Philosoph. Transact. 1842. I, 57. Müller'sche Kapsel Köll. Als Bläschen (*Vesiculae*), in welchen die Glomeruli enthalten seien, hatte sie zuerst Joh. Müller (De glan-

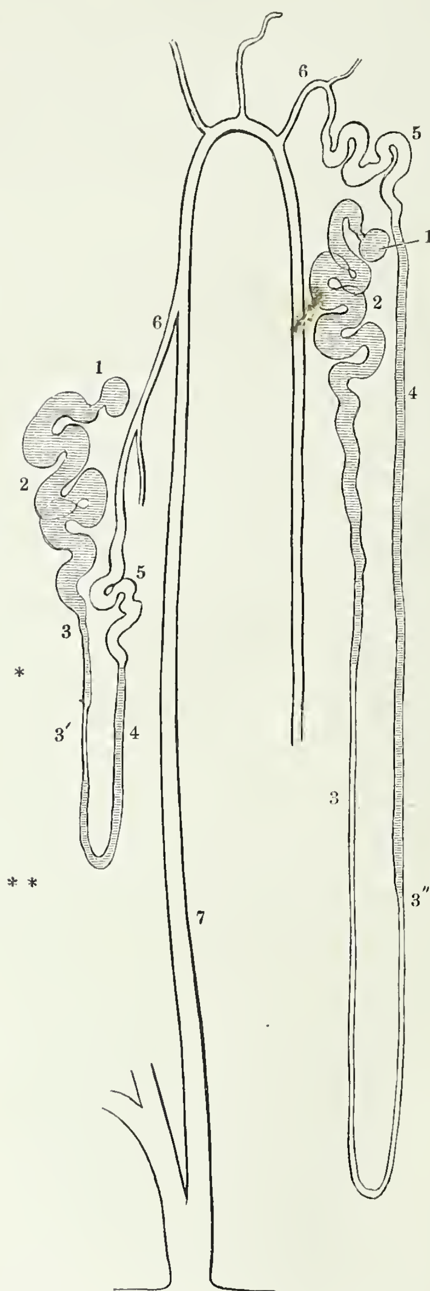
kuglig, häufig auch elliptich oder in die Breite gezogen herzförmig, mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen die Längsaxe des Harncanälchens, das aus der Mitte der breiten Seite der elliptischen oder aus der Spitze der herzförmigen Kapseln hervorgeht. Der längste Durchmesser der Kapseln beträgt etwa 0,2 Mm. Die hellen Canälchen oder Schaltstücke sind auch diejenigen, in welche nach einigermaassen gelungener Injection die Masse von den Verbindungscanälchen aus vordringt. Dabei zeigt sich, dass sie nur einen verhältnissmässig geringen Theil der Rindensubstanz ausmachen und dass die Hauptmasse der letzteren aus den dunkleren, eigentlichen Rindencanälchen besteht, welche sich nur unter besonders günstigen Bedingungen und deshalb nur sehr selten vom Ureter aus injiciren lassen. Dass das Secret der Niere aus den gewundenen eigentlichen Rindencanälchen in ununterbrochenem Laufe bis in die Sammelröhren gelange, darf nach dem, wenngleich seltenen, doch unzweifelhaften Erfolg glücklicher Injectionen [1]) und nach der Analogie mit der übersichtlicheren Anordnung der Harncanälchen in den einfacher gebauten Nieren niederer Wirbelthiere [2]) nicht in Frage gestellt werden. Da aber jede Art der Präparation aus der Säugethierniere nur Bruchstücke der Canälchen zu Tage fördert, so ist der Zusammenhang nicht anders als in schematischen Bildern zur Anschauung zu bringen. Der Uebergang der Sammelröhren in die Verbindungscanälchen und der letzteren in die Schaltstücke, die in der ganzen Höhe der eigentlichen Rindensubstanz regellos zwischen den eigentlichen Rindencanälchen

---

dularum secernentium structura penitiori. Lips. 1830, p. 101) beschrieben, aber aufs Entschiedenste ihren Zusammenhang mit den Harncanälchen geläugnet, die er, gleichwie Huschke (Isis 1818, S. 560), blind und abgerundet innerhalb der Rindensubstanz enden liess. [1]) Die Angaben von Gerlach (Müll. Arch. 1845, S. 378) und Toynbee (Medicochirurg. transact. XXIX, 303. 1846), die Injicirbarkeit der Kapseln der Glomeruli vom Ureter betreffend, waren anfechtbar, weil beide Autoren den Zusammenhang dieser Kapseln mit den Rindencanälchen unrichtig beurtheilten. Die mit genauerer Kenntniss der Nierenstructur, mit Rücksicht auf die möglichen Fehlerquellen und mit zuverlässigerer Injectionsmethode (unter constantem Druck) erlangten positiven Resultate von Ludwig und Zawarykin, Schweigger-Seidel, Colberg, Kollmann, Hertz und Odenius (Berl. klin. Wochenschr. 1864, Nr. 10) fallen gegen die zahlreichen Misserfolge um so mehr ins Gewicht, je leichter die letzteren sich aus dem verwickelten Verlauf der Harncanälchen erklären. [2]) Bei den Myxinoiden bedarf es, wie Joh. Müller (Unters. über die Eingeweide der Fische. Berl. 1845, S. 8) gelehrt hat, weder des Mikroskops, noch der Injection, um zu sehen, dass jede Kapsel des Glomerulus nur das angeschwollene blinde Ende eines Ganges ist, der sich andererseits in den Ureter öffnet. Bei den Knochenfischen sah Hyrtl (Wiener Sitzungsberichte LVII, 157. 1863) die Kapseln, vom Ureter aus gefüllt, als strotzende Blasen entweder auf einem Harncanälchen unmittelbar aufsitzen oder mittelst eines kurzen Canals mit demselben in Verbindung stehen, und er hält es für zufällig, dass die Anzahl der vom Ureter aus injicirten Kapseln im Verhältniss zur Menge derselben immer nur gering ist. Frey berichtet, dass ihm bei Fischen und Amphibien die Erfüllung der Kapseln der Glomeruli vom Ureter aus leicht gelungen sei und zwar an guten Präparaten für alle Kapseln über grössere Strecken, wobei kein Harncanälchen leer geblieben sei. Roth stellte bei Fröschen, Hüfner (Zur vergleichenden Anat. und Physiol. der Harncanälchen. Lpz. 1866) bei Fischen, Fröschen, Schildkröten und Vögeln, Gross (Essai sur la structure microscop. du rein. Strasb. 1868) bei Fröschen und Tritonen, Lindgren (Ztschr. für rat. Med. XXXIII, 15. 1868) bei Vögeln durch Maceration der Niere die Canälchen im Zusammenhang vom Glomerulus bis zu den Sammelröhren dar. Dabei zeigte sich, beiläufig bemerkt, überall ein ähnlicher Wechsel des Kalibers und des Epithelium, wie bei den Säugethieren und dem Menschen.

eingebettet sind, wird durch Injections- wie Maccrationspräparate bezeugt. Auf der anderen Seite spricht die Gleichmässigkeit des Epithels dafür, dass die eigentlichen Rindencanälchen mit den schleifenförmigen Canälchen der Marksubstanz zusammenhängen; aus dem Mangel der Anastomosen und Verästelungen im Gebiete der eigentlichen Rindencanälchen ist zu erschliessen, dass jedes derselben, während es in seinem angeschwollenen blinden Ende, der sogenannten Kapsel, einen Glomerulus birgt, abwärts in je einen Schenkel der schleifenförmigen Canälchen sich fortsetzt; die Verjüngung der Canälchen an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz und die Abänderung des geschlängelten Verlaufs in den geraden ist an Maccrationspräparaten leicht zu constatiren. Dem aufwärts umbiegenden Schenkel des schleifenförmigen Canälchens bleibt, um die Verbindung mit dem Sammelrohr herzustellen, nichts übrig, als in das Schaltstück einzumünden und in der That sind Schaltstücke, einerseits in helle Verbindungscanälchen, andererseits in körnige Canälchen auslau-

Fig. 244.



Zu Fig. 244.

Schema des Verlaufs der Harncanälchen in der menschlichen Niere. 1 Kapsel des Glomerulus. 2 Rindencanälchen. 3 Absteigender Schenkel des schleifenförmigen Canälchen. 3′ Isthmus desselben im oberen Theil der Pyramide. 3″ Derselbe in der Papille. 4 Aufsteigender Schenkel des schleifenförmigen Canälchen. 5 Schaltstück. 6 Verbindungscanälchen. 7 Sammelrohr.

fend, von mehreren Beobachtern (Roth, Schweigger-Seidel u. A.) isolirt worden.

Ich habe erwähnt, dass der Schenkel des schleifenförmigen Canälchen, der aus der Rinde absteigt, früher oder später, beim Kaninchen regelmässig noch innerhalb der Grenzschichte sich verengt und an Stelle der, dem Epithelium der Rindencanälchen ähnlichen Zellen eine Auskleidung von platten, hellen Zellen erhält, die an das Endothelium der Gefässe erinnern. Ob eine solche Verengung, man könnte sie einen Isthmus nennen, jedem schleifenförmigen Canälchen zukomme, ist schwer zu bestimmen, darf aber für wahrscheinlich erklärt werden wegen der allgemeinen Verbreitung dieser Bildung auch bei niederen Wirbelthieren, die für einen wesentlichen Antheil derselben an der Function der Niere spricht [1]). Von geringerer Bedeutung dagegen scheint die Länge des Isthmus zu sein; sie ist verschieden bei verschiedenen Geschöpfen, nimmt beim Kaninchen fast den ganzen absteigenden Schenkel, beim Menschen vielleicht nur einen kleinen Abschnitt desselben ein und erstreckt sich bei den schleifenförmigen Canälchen, die in die Papille hinabragen, noch eine Strecke weit an dem aufsteigenden Schenkel, wenn nicht etwa an den Canälchen der letzten Art der Unterschied dadurch ausgeglichen ist, dass die Verengung an ihrem absteigenden Schenkel später beginnt.

Eine Controverse, die ich noch nicht zu entscheiden wage, besteht darüber, ob die Sammelröhren durch Vermittelung der Verbindungscanälchen einander Anastomosen zusenden und Netze bilden. Ich habe diese Frage bejaht und bei der schon oben betonten Schwierigkeit, an injicirten Durchschnitten der Nierenrinde über- und ineinander verlaufende Canälchen zu unterscheiden, mich auf die Thatsache berufen, dass die Canälchen sich zuweilen in grossen Strecken längs der Peripherie von einigen wenigen Sammelröhren aus injiciren. Meiner Ansicht haben W. Krause [2]), Hyrtl [3]), Chrzonszczewsky, Stein [4]) und Strijbosch [5]) sich angeschlossen, indess Ludwig und Zawarykin, Schweigger-Seidel, Odenius [6]), Roth [7]), Steudener [8]) und Gross [9]) die Netze der Verbindungscanälchen bestreiten und Kollmann sich zwar gegen die Netze [10]), aber für die Anastomosen [11]) erklärt.

Dass das Schaltstück, wie Schweigger-Seidel behauptete, ein beständiger und wesentlicher Theil der Harncanälchen sei, wurde anfänglich von Ludwig und Zawarykin und Hertz (a. a. O. S. 121) bestritten. Nach Hertz sollten die im unteren Abschnitte der Rinde entspringenden Aeste der Sammelröhren keine oder nur kurze Schaltstücke besitzen. In seiner neueren Abhandlung ist auch Ludwig der Ansicht Schweigger-Seidel's beigetreten. Varietäten, die in

---

[1]) Vgl. Hüfner, zur vergleichenden Anatomie und Physiol. der Harncanälchen. Lpz. 1866. Ludwig in Stricker's Handbuch I, 498. Lindgren, in Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIII, 15. 1868 (Vogelniere). Gross, a. a. O. p. 65 (Froschniere). Dass dem Elephanten, wie Dönitz (Arch. für Anat. 1872, S. 85) behauptet, die schleifenförmigen Canälchen fehlen, bedarf wohl noch der Bestätigung. [2]) Göttinger Nachr. 1863. Nr. 18. [3]) Ueber die Injectionen der Wirbelthiernieren. A. d. 47. Bde. der wiener Sitzungsberichte S. 146 (1863). [4]) Würzb. med. Ztschr. VI, 18 (1864). [5]) Over de structuur en den samenhang der nierbuisjes. Leiden 1870, p. 32. [6]) A. a. O. [7]) A. a. O. S. 33. [8]) Nonnulla de penitiori renum structura. Hal. 1864, p. 17. [9]) A. a. O. p. 37. [10]) A. a. O. S. 123. [11]) A. a. O. S. 127.

der Verbindung der schleifenförmigen Canälchen mit den Schaltstücken, wie auch andererseits mit den gewundenen Rindencanälchen bei verschiedenen Thieren vorkommen, beschreibt Schweigger-Seidel a. a. O. S. 34.

Blutgefässe. Die Blutgefässe der Niere bieten in ihrer Anordnung ganz eigenthümliche Verhältnisse dar, auf welche vorübergehend schon im Vorhergehenden hingewiesen wurde. Die Arterien- und Venenstämme treten in der Regel sämmtlich durch den Hilus ein, theilen sich schon vor demselben und setzen ihre Verästelung innerhalb des Sinus der Niere fort; von den Stämmen oder Aesten aus versorgen sie die fibröse Hülle des Organs und durchbohren dieselbe schliesslich ausserhalb der Nierenkelche in einer Anzahl von ziemlich gleich starken Zweigen, die arteriellen Zweige von 1 bis 2^{mm} Durchmesser begleitet von doppelt so weiten venösen. Sie befinden sich alsdann in der Gegend der Basis der Pyramiden (Fig. 226, 5); ebendahin gelangen auch die arteriellen und venösen Aeste, welche, wie dies häufig der Fall ist, ausserhalb des Sinus, von den Spitzen oder Flächen der Niere aus sich einsenken (Fig. 245, V'). In meist frontalen, den Flächen der Niere parallelen Ebenen laufen nun beiderlei Gefässe längs der Grenze der Mark- und Rindensubstanz, bald je ein Stämmchen den bogenförmigen Rand einer Pyramide umschreibend, bald je zwei einander entgegengeneigt. Die Arcaden [1]), welche auf diese Weise von den Arterien gebildet werden, bleiben unvollständig; es finden keine Anastomosen zwischen den Arterienstämmchen Statt und die Masse, die in einen Endzweig der Art. renalis vor dessen Eintritt in die Substanz der Niere injicirt wird, kann nur durch Vermittelung der Capillargefässe in andere Zweige derselben Ordnung übergehen. Die venösen Aeste dagegen, die an der Grenze einer Pyramide einander begegnen, münden häufig in einander ein (Fig. 245).

Fig. 245.



Gefässverästelung einer Kinderniere, Corrosionspräparat. *A* Arterie. *V* Vene. *V'* Eine an der oberen Spitze der Niere (ausserhalb des Hilus) austretende Vene.

Die arteriellen Arcaden schicken Aeste [2]) ausschliesslich von der convexen Seite aufwärts in die Rindensubstanz, Aeste, die sich einigemal, meist unter spitzen Winkeln, zuweilen auch mehr divergirend, armleuchterähnlich theilen und dann, etwa 0,15^{mm} im Durchmesser, innerhalb der Rindensubstanzscheiden der Pyramidenfortsätze, den letzteren parallel, zur Oberfläche der Niere verlaufen. Wie bereits erwähnt, geben sie auf dem Wege dahin in gewissen Abständen und nach allen Seiten Aestchen von 0,03 bis

---

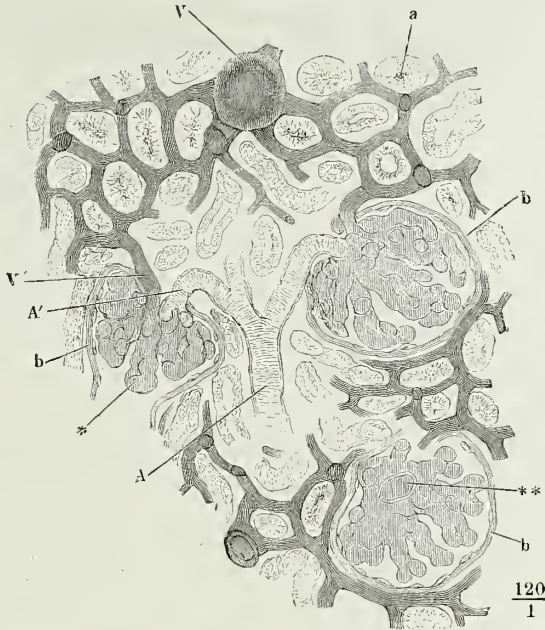
[1]) *Demiarcades* Bertin. *Arcus s. fornices vasculosi minores* Schumlansky. Unter *Arcus majores* versteht Schumlansky die im *Sinus renalis* geschlängelt oder bogenförmig verlaufenden Gefässstämme. [2]) *Arteriolae radiatae* aut. *Artt. lobulares* Köll. *Artt. interlobulares* Donders.

0,04^{mm} Durchmesser ab [1]), die gleich den Zweigen einer Tanne unter rechtem, nicht selten auch unter einem nach unten offenen, spitzen Winkel vom Stamme ausgehen, gerade oder gebogen, zuweilen gablig getheilt bis dicht an die Pyramidenfortsätze sich erstrecken und noch innerhalb der eigentlichen Rindensubstanz in die Glomeruli übergehen (Fig. 227).

Glomeruli

Die Glomeruli [2]) liegen in den kugelförmig erweiterten Anfängen der eigentlichen Rindencanälchen, die eben deshalb als Kapseln der Glomeruli beschrieben wurden; im bluterfüllten oder injicirten Zustande füllen sie die Kapseln fast vollständig aus. Gegenüber der Mündung, durch die die Kapsel in das Harncanälchen sich fortsetzt, wird sie von der kleinen Arterie, dem *Vas afferens* (Fig. 246, A') durchbohrt; diese bildet den Glomerulus dadurch,

Fig. 246.



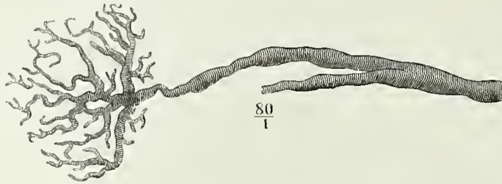
Durchschnitt der Rindensubstanz einer von der Art. renalis aus injicirten Niere. *A* Arterienstämmchen, an welchem zwei Glomeruli hängen. *V* Venenstämmchen. *A'* Vas afferens. *V'* Vas efferens des Glomerulus. *a* Querschnitt eines Harncanälchens. *b, b, b* Kapseln der Glomeruli. * Glomerulus, in eine Kapsel ragend, die sich in ein Harncanälchen fortsetzt. ** Durchschnitt des Vas efferens eines Glomerulus.

dass sie doldenförmig in eine Anzahl von Aesten zerfällt (Fig. 247), die sich wiederholt theilen, nach kurzem geschlängelten Verlauf schleifenförmig umbeugen und wieder zu einem Stämmchen, *Vas efferens* (Fig. 246, V'), sammeln, welches neben dem zuführenden Gefäss, meist merklich enger als dies, die Kapsel wieder verlässt. Die Büschel schleifenförmiger Gefässe sind zu

[1]) *Arteriae glomeruli.* [2]) *Acini s. glandulae int. renales* Malp. *Corpuscula Malpighii* aut. Rindenkörperchen Eisenhardt (Meck. Arch. VIII, 218). Nierenknäuel.

einem Knäuel zusammengedrängt, das die Form der Kapsel wiederholt oder vielmehr dieselbe bestimmt; in der unversehrten Kapsel liegen sie so dicht, dass es kaum möglich ist, den Gang einzelner Gefässe zu verfolgen; an dem isolirten Glomerulus lassen die über den Rand hervorragenden Blutgefässschlingen, so wie Furchen, die ihn in Lappen abtheilen, den Bau desselben errathen (Fig. 246*). Fast regelmässig scheidet den Glomerulus eine in der Fortsetzung der Längsaxe des Harncanälchen von der Peripherie gegen die Anheftungsstelle vordringende Spalte in zwei mit planen Flächen einander zugewandte Halbkugeln; durch Druck lässt sich jede die-

Fig. 247.



Unvollkommene Injection eines Glomerulus, Verästelung des Vas afferens.

ser Halbkugeln in Läppchen zerlegen, die an dem Arterienstämmchen, wie die Läppchen einer Traube an dem Stiel hängen. So spaltet sich auch, wie man aus unvollkommenen Injectionen ersieht, das zuführende Gefäss meistens zuerst in zwei oder drei Hauptäste, deren jeder unabhängig vom anderen sich verzweigt (Fig. 247).

Nach Bowman, welchem Kölliker und Gerlach folgen, übertreffen die an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz gelegenen Kapseln und Glomeruli durchgängig die übrigen an Volumen. Virchow (Arch. für pathol. Anat. XII, 310. 1857) giebt dies nicht zu; ihm scheinen im Allgemeinen die Glomeruli um so kleiner, je dichter sie liegen und in der Nähe der Pyramiden nur deshalb oft grösser, weil sie sparsamer zu sein pflegen. Chrzonszczewsky zu Folge steht die Grösse der Glomeruli und ihrer Kapseln constant im geraden Verhältniss zum Durchmesser der Arterienäste, welche ihren Vasa afferentia Ursprung geben. Da diese im Allgemeinen von der Marksubstanz gegen die Peripherie der Niere an Kaliber abnehmen, so seien auch die Glomeruli durchschnittlich am grössten in der Nähe des Marks. Schweigger-Seidel (S. 55) leitet die bedeutendere Grösse der Glomeruli an der Grenze von Rinden- und Marksubstanz davon her, dass sie die zuerst entwickelten seien. Ich sehe in allen Theilen der Rinde grosse und kleine Glomeruli gemischt.

Die Glomeruli der Vögel, Reptilien und Fische hat man bisher, nach Bowman's Vorgang, als Knäuel eines einfachen, gleich einem zum Kügelchen geballten Faden gewundenen und aufgerollten Gefässes betrachtet. Hyrtl (über die Nierenknäuel der Haifische. A. d. Verhandl. der Wiener zoolog.-botan. Gesellschaft 1861) widerlegt diese Meinung. Bei den Haifischen und nackten Reptilien spaltet sich das zuführende Gefäss zuweilen schon vor dem Glomerulus in Zweige, die sich innerhalb desselben schon wiederholt mit den benachbarten verbinden und mit ihnen zu sehr kurzen Stämmchen zusammen münden, welche den Durchmesser des ungespaltenen Gefässes um das Doppelte übertreffen und sogleich wieder in feinere zerfallen. Von den Spalten, welche die Oberfläche der grossen Glomeruli tiefer furchen, als dies bei den Säugethieren der Fall ist, führt Eine, dem Stiel des Glomerulus gegenüber gelegen und durch ihre Breite und Tiefe ausgezeichnet (Hyrtl nennt sie *Stigma s. Umbo*), in einen Hohlraum (*Alveolus*), den

also die wundernetzartig verzweigten und wieder gesammelten Gefässe des Glomerulus umgrenzen. Das ausführende Gefäss aber, welches wie bei den Säugethieren hinter dem zuführenden an Kaliber zurückbleibt, entsteht nicht aus dem Zusammenfluss aller Zweige des Wundernetzes, sondern ist ein rücklaufender Ast eines primären oder secundären Astes der zuführenden Arterie, der dicht am Eintrittspol, ja in Ausnahmsfällen sogar vor dem Eintritt der Arterie in den Glomerulus von der letzteren abgeht. Damit erhält der ganze Glomerulus oder doch der grösste Theil desselben die Bedeutung eines verzweigten Divertikels an den feinen Aesten der Nierenarterie, den das Blut nicht durchströmt, sondern in welchem es nur etwa wie das Wasser in dem Hafenbassin eines Flusses erneut wird.

Die an der Oberfläche des Glomerulus sichtbaren Gefässe haben das Kaliber feiner Capillarien und deren Bau, structurlose, mit elliptischen Kernen besetzte Wände. Ueber die eine oder andere der Buchten zwischen den vorragenden Gefässschlingen oder Läppchen des Glomerulus verläuft zuweilen ein feiner Contour, als Grenze einer hellen, die Gefässe verbindenden Substanz; im Uebrigen ragen die Gefässe nackt in das Lumen der Kapsel. Die Kapsel selbst trägt bis an den Stiel des Glomerulus ein einfaches, sehr flaches Pflasterepithelium (Fig. 246, *b*), in welches das eigenthümliche Epithelium der Rindencanälchen an der Mündung des Glomerulus plötzlich übergeht.

Was die Bekleidung des Glomerulus betrifft, so pflichte ich Bowman bei, dessen Ansicht von Johnson (Todd's cyclop. IV, 230), Frerichs (die Bright'sche Nierenkrankheit. Braunschweig 1851, S. 13) Schmidt (De renum structura quaest. Götting. 1860) und Schweigger-Seidel bestätigt wurde, von anderer Seite aber auch gleich anfänglich Widerspruch erfahren hat. Die abweichenden Meinungen reihen sich in folgender Stufenleiter aneinander: zuerst Kölliker, welcher zwischen der inneren Oberfläche der Kapsel und der äusseren des Glomerulus eine einfache Lage von Epithelium annimmt, die aber den Glomerulus auch an der dem Lumen des Harncanälchens zugewandten Seite überziehe; sodann Gerlach, der der inneren Kapselfläche und dem Glomerulus jedem eine besondere Zellenlage zuschreibt, so dass das Epithelium des Harncanälchens durch den Glomerulus gleichsam eingestülpt werde; endlich Bidder (Müll. Arch. 1845, S. 508), der selbst von der Basalmembran behauptet, dass der Glomerulus sie nicht durchbohre, sondern einstülpe, und vermuthet, dass ein feines Pflasterepithelium, welches die Kapsel innerlich auskleidet, sich mit der Basalmembran über den Glomerulus ausbreite. Isaacs (Journ. de la physiol. 1858, p. 577) und Chrżonszczewski finden sogar Verschiedenheiten zwischen dem Pflasterepithelium des Glomerulus und dem Epithelium der inneren Oberfläche der Kapsel; nach Isaacs sind die Zellen des ersteren grösser und indifferent gegen verdünnte Salpetersäure, die die Zellen der Kapsel auflösen soll, nach Chrzonszczewski wären die Epithelzellen des Glomerulus ausserdem durch ein schwach gelbliches, etwas körniges Aussehen ausgezeichnet. Für den Embryo giebt Schweigger-Seidel die Existenz eines Epithelbelegs der Glomeruli zu; auch J. Stilling (Beitr. zur Histol. der Niere. Marb. 1865) und Högyes (Med. Centralztg. 1872, Nr. 55) haben ihn beim Embryo, Strijbosch hat ihn beim Kind gefunden und Seng (Beitr. zur Lehre v. d. malpigh. Körperchen d. Niere. A. d. 64. Bande d. wiener Sitzungsber. 1871) will bei 3- bis 5monatl. menschlichen Embryonen die structurlose, mit länglichen Kernen versehene Haut der Kapsel mit ihren cubischen Zellen sich einstülpen gesehen haben, um den Glomerulus zu überziehen.

In der Niere der kaltblütigen Wirbelthiere, die auch in anderen wesentlichen Beziehungen von der Säugethierniere verschieden ist, sind die Harncanälchen vom Ursprung aus den Kapseln der Glomeruli an eine Strecke weit halsartig eingeschnürt und innerhalb dieses engeren Theils von Flimmerepithelium ausgekleidet. Gerlach glaubt einmal beim Huhn Flimmerbewegung innerhalb der Harncanäl-

chen beobachtet zu haben; Hassall (The microscop. anatomy of the human body. Lond. 1849, p. 430) ist der Einzige, der bei Säugethieren (Schaf, Pferd, Kaninchen) am Halse des Glomerulus Flimmerepithelium gesehen haben will.

Die rückführenden Gefässe der Glomeruli sind keine Venen. Sie lösen sich vielmehr erst in das Capillargefässsystem der Niere auf, aus welchem die Venen (Fig. 246, *V*) ihren Ursprung nehmen. Dies Capillarnetz hat, soweit es die gewundenen Canälchen umspinnt, Maschen von kreisförmiger oder quadratischer Form und gewährt an Durchschnitten jeder Richtung das gleiche, gleichförmige Bild; um die geraden Canälchen der Pyramidenfortsätze und der Pyramiden selbst bildet es langgezogene Maschen, deren längster Durchmesser parallel der Längsaxe der Canälchen liegt.

Vasa recta. An der Grenze der Rinden- und Marksubstanz entstehen, während ein Theil des Capillarnetzes sich ununterbrochen von der einen zur anderen fortsetzt, aus einem anderen Theil der Capillargefässe in regelmässigen Abständen die oben erwähnten Büschel paralleler Stämmchen, die der Grenzschichte der Marksubstanz das eigenthümliche Gepräge verleihen (Fig. 239). Der Durchmesser dieser Stämmchen, 0,02 bis 0,03^{mm}, übertrifft den Durchmesser der Capillarien, aus welchen sie ihren Ursprung nehmen, um das 2- bis 3fache und nimmt auch nur wenig ab, wenn die Stämmchen auf dem Wege durch die Grenzschichte sich das eine und andere Mal unter sehr spitzem Winkel gabelförmig verästeln. Zuletzt biegen sie zum Theil um, zum anderen Theil verlieren sie sich in das gleichmässige Netz feinerer Capillarien, das der unteren Region der Pyramiden eigen ist. Demnach sind diese büschelförmigen Gefässe des Marks, *Vasa recta* Donders[1]), we-

1) *Arteriae s. Arteriolae rectae* aut. Ueber den Ursprung dieser Gefässe bestehen drei verschiedene Ansichten. Meine eigenen Beobachtungen schliessen sich an die von Huschke (Isis a. a. O.) an, mit dem auch Hyrtl (Ueber die Injectionen der Wirbelthiernieren und deren Ergebnisse. Wiener Sitzungsberichte XLVII, 200), Ludwig (L. u. Zawarykin, z. Anat. d. Niere S. 12), Kollmann (a. a. O. S. 135) u. Stein (Würzb. med. Ztschr. VI, 57. 1864) übereinstimmen. Dagegen leiten Bowmann und mit ihm Kölliker und Gerlach die Vasa recta direct aus den rückführenden Gefässen der Reihe von Gomeruli ab, die der Basis der Pyramiden zunächst liegen und, wie oben erwähnt, durch ihre Grösse sich auszeichnen sollen. Endlich versteht F. Arnold unter Arteriolae rectae Gefässe, welche von den arteriellen Arcaden an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz oder von denselben Stämmchen, die die zuführenden Aeste der Glomeruli aussenden, entspringen, um sogleich in die Marksubstanz einzutreten. So fassen sie auch Virchow (a. a. O.), Beale (Archives of medecine, Nr. IV, p. 300), Chrzonszczewsky (a. a. O. S. 177), Steudener (a. a. O. p. 21), Schweigger-Seidel (a. a. O. S. 63) und Gross (a. a. O. p. 56) auf und sehen darin eine Einrichtung, theils die Blutbewegung durch die Marksubstanz auch für den Fall zu sichern, dass der Weg durch die Glomeruli verschlossen wäre, theils einen je nach Umständen grösseren oder geringeren Theil des arteriellen Blutes von der Rindensubstanz abzuleiten. Donders (Physiol. I, 470) verbindet die erste und dritte dieser Ansichten; auf Grund insbesondere der Injectionen von Schröder v. d. Kolk hält er sich für überzeugt, dass einzelne Vasa recta wirklich aus den Arterienstämmen entspringen, meint aber, dass die tiefste Partie des Capillarnetzes der Rindensubstanz ebenfalls zur Bildung der Vasa recta beitragen möchte. Neuerdings scheint auch Ludwig (Stricker's Handb. a. a. O.) eine vermittelnde Stellung einzunehmen: er unterscheidet zwei Arten von Artt. rectae, die Einen, nach der Structur ihrer Wand wahre Arterien, seien rückläufige Aeste der Gefässe, welche nach der Rinde hin die Artt. interlobulares abgeben, die anderen, deren Wand keine ringförmigen Muskelfasern besitzt, seien Vasa efferentia der dem Marke zunächst gelegenen Glomeruli. Diese Fragen mittelst der

der arteriell noch eigentlich venös; am ehesten sind sie Pfortaderstämmchen vergleichbar, Gefässen, die das Blut eines Capillarnetzes aufnehmen, um es aufs Neue capillär zu vertheilen. Die venösen Stämmchen, welche das Blut der Rindensubstanz zurückführen[1]), verlaufen, wie die arteriellen und denselben parallel, doch nicht gerade unmittelbar neben ihnen, innerhalb der Rindensubstanzscheiden der Pyramidenfortsätze abwärts zu den an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz gelegenen Arcaden. Ihrem Ursprunge nach kann man sie in oberflächliche und tiefe sondern. Die Wurzeln der oberflächlichen Venen[2]) bilden unmittelbar unter der inneren Schichte der fibrösen Haut sternförmige Figuren, deren wellig gebogene Strahlen sich vom Mittelpunkte aus, wo sie einen Durchmesser von etwa 0,2^{mm} haben, verästeln und verfeinern. Der Mittel- und Vereinigungspunkt der Strahlen bezeichnet den Anfang des in die Tiefe dringenden Stämmchens; ihre feinsten peripherischen Ursprünge gehen zunächst aus den Capillarien der eigentlichen Rindensubstanz hervor, die die Pyramidenfortsätze von einander scheidet. Sind auch diese Capillarien von Blut oder Injectionensmasse erfüllt, so erscheint die Rindensubstanz dem freien Auge als ein engmaschiges, etwas verwaschenes Netz in der Farbe des Blutes oder der Injectionsmasse, innerhalb dessen die sternförmigen Venen durch die Schärfe ihrer Contouren hervorstechen (Fig. 248). Nicht selten senden die Strahlen benachbarter Sterne einander Verbindungszweige zu; auch geben sie zuweilen Aeste ab, die in Venen der Nierenhülse einmünden und mit diesen ausserhalb der Drüse zum Hilus oder zum Stamm der V. renalis verlaufen.

Venen.

Fig. 248.



3/2

Ein Stück der äusseren Oberfläche der Niere nach Entfernung der Membrana fibrosa. Oberflächliche Venen.

Die tiefen Venen der Rinde beginnen aus dem Zusammenfluss einer Anzahl von Capillarien in grösserer oder geringerer Entfernung von der Oberfläche. Ihr Bereich und ihre Zahl entspricht einigermaassen dem Bereich und der Zahl der Arterienstämmchen, während die Stämme der oberflächlichen Venen ihr Blut aus einem grösseren Gebiete der Rinde beziehen und demgemäss in weiteren Abständen von einander verlaufen. So ist auch das Kaliber der von der Oberfläche stammenden Venen beträchtlich grösser, als der tiefen, die nur um Weniges

mikroskopischen Untersuchung feiner Durchschnitte injicirter Nieren zu lösen, ist, wie schon der Widerstreit der Meinungeu bezeugt, nicht leicht, da an solchen Präparaten die Gefässe, die aneinander vorüberziehen, von den in einander einmündenden kaum zu unterscheiden sind. Grösseres Vertrauen verdient die Vergleichung mehr oder minder vollkommener Injectionen, in welchen der Weg, den die Masse nimmt, gleichsam stadienweise verfolgt werden kann. So halte ich mit Kölliker Arnold's Darstellung dadurch für widerlegt, dass die durch die Art. renalis injicirte Masse niemals die Gefässe der Pyramiden füllt, bevor sie die Glomeruli passirt hat und gegen die Meinung, dass die Vasa recta ausschliesslich aus den rückführenden Gefässen der Glomeruli an der Grenze der Pyramiden ihren Ursprung nehmen, muss ich geltend machen, dass ich an Präparaten, wo die Injectionsmasse von den Harncanälchen aus in die Capillargefässe der Rinde extravasirt war, die Glomeruli, wie immer, leer, die Vasa recta aber von Masse erfüllt sah.

[1]) *Venae interlobulares* Köll.

[2]) *Venae stellatae* Verheyen. *Stellulae Verheyenii* aut.

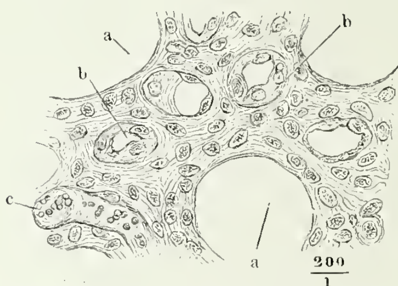
die Arterien an Weite übertreffen. Im Uebrigen gleichen beiderlei Venenstämmchen einander darin, dass sie auf dem weiteren Wege durch die Rindensubstanz feine Zweige unmittelbar aus dem Capillarnetz aufnehmen und sich zuletzt, vor der Einmündung in die Arcaden, häufig paarweise unter spitzem Winkel mit einander vereinigen.

Die Venen der Marksubstanz entstehen theils durch Umbeugung der Vasa recta, theils gehen sie aus den Capillarien hervor, welche unter der Oberfläche der Papillen die Mündungen der Harncanälchen umgeben und sich durch Weite und geschlängelten Verlauf auszeichnen. In den Pyramiden aufsteigend, senken sie sich schliesslich ebenfalls in die bogenförmigen Venenstämme an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz ein.

Die Zahl der Glomeruli ist maassgebend für die Zahl der Kapseln und schleifenförmigen Canälchen und deshalb nicht ohne physiologisches Interesse. Huschke giebt sie jedenfalls zu hoch auf ungefähr zwei Millionen an. Schweigger-Seidel (a. a. O. S. 49) zählte in 15,5 Cntgrm. der Rindensubstanz einer Schweinsniere 720 Glomeruli und berechnet danach die Zahl in der gesammten Rindensubstanz dieser Niere (102 Grm.) auf etwa 500 000. Den Volumbestimmungen der Niere gemäss vertheilten sich diese 500 000 Glomeruli auf 99 000 Cub.-Mm., so dass auf 1 Cub.-Mm. etwa 5 Glomeruli zu rechnen wären.

Stroma. Nachweisbare Mengen des die wesentlichen Elemente der Niere verbindenden Gewebes, des sogenannten Stroma, finden sich nur in den Spitzen der Pyramiden, wo es die unregelmässigen Lücken zwischen den weiten Sammelröhren und den Schlingen der schleifenförmigen Canälchen ausfüllt und die glatte Oberfläche herstellt, auf welcher das Epithelium der äusseren Oberfläche der Papillen und der inneren Oberfläche der Sammelröhren, so weit diese der Basalmembran entbehren, ruht. Es ist eine Substanz, die im frischen Zustande hell und durchsichtig, nach längerem Verweilen in Chromsäure oder chromsaurer Kalilösung von zahlreichen, sehr feinen, netzförmigen Fasern durchzogen erscheint und gleichförmige, runde und elliptische Zellenkerne in regelmässigen Abständen enthält (Fig. 249). Schweigger-Seidel isolirte mittelst Salzsäure den Kernen zugehörige Zellen von theils spindel-, theils sternförmiger oder unregelmässig zackiger Gestalt, deren Ausläufer mitunter in zahlreiche, sehr feine Fäserchen übergingen. Weiter nach innen in der Marksubstanz, wo die Harncanälchen selbständige Wandungen erhalten und sich nebst den Blutgefässen mehr parallel ordnen, werden die Kerne seltener oder verschwinden gänzlich, und es bleiben nur sehr zarte Schichten eines feinfaserigen Gewebes zwischen den Canälchen übrig, das ich, obgleich es nur an Chromsäure-Präparaten kenntlich ist, dennoch nicht für ein reines Kunst- oder Gerinnungsproduct

Fig. 249.



Querschnitt der Papille einer in chromsaurer Kalilösung macerirten Niere. *a a* Sammelröhren, deren Epithelium verloren gegangen. *b b* Schleifenförmige Canälchen. *c* Blutgefässe.

halten möchte, weil die Faserung häufig einen im Verhältniss zu den Canälchen ringförmigen Verlauf hat. In der Rindensubstanz greifen Canälchen und Gefässe so in einander ein, dass nur noch von einer verbindenden, nicht mehr von einer Zwischensubstanz die Rede sein kann. Eigentliches Bindegewebe findet sich in Rinde und Mark nur in der nächsten Umgebung der Gefässe. Als einen Bestandtheil der Gefässe betrachte ich auch die mitunter sehr ansehnlichen (bis 0,2^{mm} langen) Muskelfaserzellen, die man aus zerzupfter Nierensubstanz einzeln und bündel- oder membranartig zusammenhängend gewinnt [1]. In der Marksubstanz umgeben sie scheidenartig und longitudinal verlaufend in einfachen oder mehrfachen Schichten die den Capillarien zunächst stehenden, den Harncanälchen parallelen Gefässe; in der Rindensubstanz ist ihre Anordnung schwerer zu verfolgen. Stärkere Gefässstämmchen weichen in ihrem Bau von den entsprechenden Gefässen anderer Organe nicht ab und besitzen also auch, namentlich die arteriellen, ringförmig angeordnete Muskelfasern.

Das Gewicht der Niere des Neugeborenen beträgt nach Perl (Archiv für pathol. Anat. und Phys. LVI, 305. 1872) 10 Grm., im 7. Monat nach der Geburt durchschnittlich 22 Grm. Die Art, wie die Vergrösserung des Organs zu Stande kommt, haben Harting und Perl untersucht, mit diametral entgegengesetzten Resultaten. Wie Harting fand (Recherches micrométr. Utrecht 1845, p. 82), wächst der Durchmesser der Harncanälchen nach der Geburt um mehr als das Dreifache (0,0097 bis 0,0234 Mm. beim Neugeborenen, 0,0345 bis 0,0845 Mm. beim Erwachsenen). Da der Durchmesser der ganzen Niere sich in dieser Zeit nur verdoppelt, so schliesst Harting, dass die Zahl der Nierencanälchen sich nicht vermehrt haben könne. Dagegen behauptet Perl, dass keine Art von Harncanälchen bei dem physiologischen Wachsthum der Niere an Kaliber zunehme, demnach die Zahl der Canälchen sich vermehren müsse. Bezüglich der Grösse der in den Canälchen enthaltenen Zellen stimmen beide Beobachter darin überein, dass sie beim Erwachsenen und beim Kinde ziemlich dieselbe sei. Die Theilungen der Sammelröhren sind beim Kinde nicht auf die Papille beschränkt, sondern gehen bis an die Rinde heran und es scheint demnach das Wachsen der Marksubstanz in einem Ansziehen des Theils der Canälchen zu bestehen, der sich zwischen den ersten Theilungen in der Papille und den zweiten in den Pyramidenfortsätzen befindet (Schweigger-Seidel). In den Pyramidenfortsätzen der Rindensubstanz schwankt der Durchmesser der Canälchen beim Kinde in viel weiteren Grenzen als beim Erwachsenen, dort zwischen 0,008 und 0,05 Mm., hier zwischen 0,04 und 0,08 Mm. Constant liegen beim Kinde die feinsten Canälchen in der Axe und es folgen nach aussen successiv stärkere und stärkere (Fig. 229).

Die Glomeruli sind ebenfalls beim Kinde kleiner und, wie Huschke meint, relativ zahlreicher.

Ueber den Antheil, den die einzelnen Abtheilungen der Harncanälchen an der Harnsecretion nehmen, lassen sich zur Zeit nur Vermuthungen anfstellen. Dass er verschieden sei, darauf deuten Veränderungen des Inhalts und der Wand, welche auf die eine oder andere Art der Canälchen sich beschränken und als pathologische betrachtet werden müssen, wie gewöhnlich auch manche derselben sich ereignen mögen. Der sogenannte Harnsäure-Infarct der Säuglinge, der hochgelbe Niederschlag, der auf Längsschnitten der Pyramiden in Form von Streifen erscheint und aus den Poren der Papillen pulverförmig hervordringt, ist lediglich Physiol. Bemerk.

[1] Um ihre Beziehung zu den Gefässen der Niere kennen zu lernen, muss man feine, dem Laufe der Harncanälchen parallele Durchschnitte injicirter Marksubstanz untersuchen: an solchen Schnitten ragen zufällig hier und da Gefässe, durch die Injection kenntlich, über den Schnittrand hervor und auf diesen die Fragmente der longitudinalen Muskelfaserschichte.

auf die Sammelröhren der Marksubstanz beschränkt. Dagegen zeichnen sich die schleifenförmigen Canälchen der Marksubstanz und vorzugsweise die in der Papille enthaltenen Schlingen häufig aus durch Incrustation mit Kalksalzen, durch Infiltration mit feinkörnigem Fett, welches, wie erwähnt, die innere Oberfläche der Wand dieser Canälchen bedeckt und deren Auffindung erleichtert, endlich durch Anfüllung mit Cylindern von faserstoff- oder gallertartiger Masse, die von der Bright'schen Krankheit her allgemein bekannt sind, freilich auch in den Nieren gesunder Menschen und Thiere selten fehlen. In den Urin könnten diese Cylinder nur auf langen Umwegen gelangen. Es wird noch zu ermitteln sein, ob die sogenannten Faserstoffcylinder des Urins in Bright'scher Krankheit eine von den Cylindern der schleifenförmigen Canälchen verschiedene Bedeutung haben oder ob bei tieferer Erkrankung der Nieren die Substanz, die sonst nur in den schleifenförmigen Canälchen abgelagert wird, sich auch in den Sammelröhren bildet. Der Annahme, dass sie durch Faserstoffgerinnung innerhalb der Canälchen entständen, widerstreiten schon ihre äusseren Charaktere, ihr Glanz, ihre gelbliche Farbe, Festigkeit; auch durch die Resistenz gegen Essigsäure und Alkalien unterscheiden sie sich von gewöhnlichen Faserstoffgerinnseln. Zeigen sich einzelne Canälchen, in welchen sie liegen, nicht vollständig von ihnen erfüllt, so sind dagegen andere offenbar übermässig, bis zu einem Durchmesser von 0,1 und selbst 0,2mm, ausgedehnt, wozu ein aus dem Inhalte der Canälchen sich abscheidendes Gerinnsel niemals Anlass geben könnte. In manchen Canälchen liegen Reihen ovaler Körner, deren Substanz mit der Substanz der Cylinder übereinstimmt, von gleichmässiger Grösse, elliptischer Form und mit centraler Depression, Eigenschaften, derentwegen man sie für metamorphosirte Zellen halten möchte, die vielleicht einer Verschmelzung entgegengehen. Nach W. Krause (Gött. Nachr. 1863, Nr. 18) entstehen in den schleifenförmigen Canälchen Infiltrationen einer eiweissartigen Substanz, welche das Lumen der Canälchen ausfüllt, zugleich mit Ausscheidung von Eiweiss durch den Urin bei Kaninchen, deren Hautausdünstung man durch Ueberziehen mit einem luftdicht schliessenden Firniss unterdrückt hat. Die Canälchen sehen dann wie injicirt aus, während die Sammelröhren unverändert bleiben. In einem Falle sogenannter amyloider Degeneration der Niere boten Wand und Epithelium der Sammelröhren die Jodsschwefelsäure-Reaction dar, während die schleifenförmigen Canälchen keine Degeneration erkennen liessen. Die weissen Infarcte, die so häufig in den Spitzen der Nierenpapillen älterer Personen gefunden werden, sind nicht in den Sammelröhren enthalten, sondern sind wesentlich Ablagerungen um die Schlingen der feinen Canälchen, die in der Nierenpapille innerhalb der Scheidewände der Sammelröhren verlaufen. Es sind amorphe oder körnige oder tropfsteinförmige Massen von Salzen oder Fett, die man, wenn sie nicht zu dicht angehäuft sind, in Hufeisenform die Mündung eines Sammelrohrs umgeben oder den Harncanälchen parallel aus der Tiefe hervorkommen sieht, um dicht unter der Oberfläche in steilem Bogen wieder umzukehren. Nur bei weiter vorgeschrittener Erkrankung dehnen sie sich auch über die Interstitien der Canälchen aus und backen zu compacten Klumpen zusammen (vergl. Koster, ontleedkundig onderzoek van de verkalking der Nierpyramiden in Versl. en mededeelingen der koninkl. Akademie d. Wetensch. D. VI. 1872).

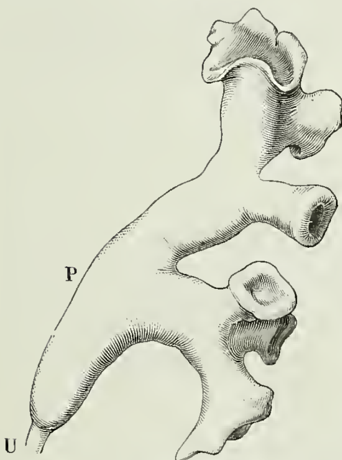
Die physiologische Eigenthümlichkeit der Grenzschichte der Marksubstanz erhellt daraus, dass der Harnsäure-Infarct der Kinder, so wie auch Ablagerungen anderer Art häufig auf die eigentliche Marksubstanz beschränkt sind und über den unteren Rand der Grenzschichte nicht hinausreichen. Den Zweck des grossen Blutreichthums der Grenzschichte der Marksubstanz und der eigenthümlichen Anordnung ihrer Gefässbüschel zu erklären, ist noch kein Versuch gemacht worden. Der nächste Erfolg der localen Anhäufung so zahlreicher, immer noch dünnwandiger Gefässe kann doppelter Art sein. Es kann dadurch vermehrte Tränkung des Parenchyms, zumal in den Fällen entstehen, wo die Blutbewegung in den Capillargefässen der Marksubstanz, in die die sogenannten Arteriae rectae sich auflösen, eine Hemmung erfährt. Da aber die Arteriae rectae eigentlich venöse Gefässe sind, d. h. da das Blut, welches in denselben fliesst, nicht nur ein Capillarsystem, sondern auch noch vor diesem die Glomeruli bereits durchströmt hat, so

kann der Seitendruck in diesen Gefässen nur sehr gering sein, und es liesse sich annehmen, dass sie vielmehr die Aufgabe hätten, endosmotisch einen Theil des Wassers, welches durch die Exsudation aus den Glomeruli und den übrigen Gefässen der Rindensubstanz verloren gegangen ist, wieder aufzunehmen. Dies würde namentlich erklären, warum der Harnsäure-Infarct erst unterhalb der Grenzschichte der Marksubstanz auftritt. So lange man die Epithelzellen der Rindencanälchen und der dunkeln Canälchen des Marks für körnig hielt, hatte man schon um dieser Beschaffenheit willen Grund, sie als eigentliche Drüsenzellen dem Cylinderepithelium der ausführenden Canäle (Sammelröhren) gegenüberzustellen. Der zerfaserten Beschaffenheit der angewachsenen Fläche der Epithelzellen lässt sich freilich kaum eine Beziehung zu secretorischer Thätigkeit zuweisen. Doch liefert die Anatomie der Vogelniere den Beweis, dass wenigstens Ein wesentlicher Bestandtheil des Urins in den Zellen der Rindencanälchen abgelagert wird. Die sphärischen Harnsäurekörperchen, welche die weisse Masse des Vogelharns bilden, sahen v. Wittich (Archiv für pathol. Anat. und Phys. X, 325. 1856), Meissner (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXI, 144. 1868) und Lindgren (a. a. O.) in den gewundenen Rindencanälchen als Kerne der Epithelzellen wieder; in einigen gewundenen Canälchen waren die mit den incrustirten Kernen versehenen Zellen von der Basalmembran abgelöst und lagen regellos in den Canälchen. Allerdings erreichen die Harnkügelchen in den schleifenförmigen Canälchen und Sammelröhren bedeutendere Dimensionen, als in den Epithelzellen der Rindencanälchen. Da aber im Uebrigen die optischen und chemischen Eigenschaften der Kerne dieser Zellen und der Harnkügelchen in den ausführenden Canälchen und den Ureteren übereinstimmen, so darf man die Frage nach dem Ursprunge der Harnkügelchen für entschieden halten.

b. Ureteren[1]).

Der Ureter ist ein cylindrischer, musculöser und im Leben vermöge seiner Musculatur ohne Zweifel bis zu einem gewissen Grade zusammengezogener Gang, der sich in der Leiche durch mässige Gewalt zu einem Durchmesser von 3 bis 4^{mm} ausdehnen lässt, krankhafter Weise aber ein viel bedeutenderes Kaliber erreichen kann. Er erstreckt sich, gleichmässig weit und 28 bis 34^{cm} lang, in geradem oder leicht geschlängeltem Verlauf und im Absteigen sich um Weniges der Medianebene nähernd, vom Rande der Niere bis zur tiefsten Stelle der Harnblase; innerhalb der Blasenwand, die er schräg absteigend durchbohrt, ist er enger; am oberen Ende, nahe am Hilus, erweitert er sich allmälig oder plötzlich und im Sinus der Niere theilt er sich in zwei Aeste, einen oberen und einen unteren, deren jeder nach kurzem Verlauf entweder unmittelbar oder durch wiederholte gablige Theilung in mehrere feinere Aeste b. Ureteren.

Fig. 250.



Abguss des offenen Endes des Ureters. *U* Ureter. *P* Nierenbecken.

[1]) Harnleiter, Harngang.

zerfällt. Diese Endäste sind die oben erwähnten Nierenkelche, *Calyces renales*[1]) (Fig. 250); ihre Zahl entspricht in der Regel der Zahl der Papillen, bleibt aber nicht selten unter derselben, wenn nämlich mehrere Papillen in einen Kelch aufgenommen werden. Die Erweiterung des Ureters, aus dessen Verästelung die Kelche hervorgehen, wird Nierenbecken, *Pelvis renalis*, genannt[2]). Das Nierenbecken liegt, wie der obere Hauptast desselben, in der Flucht des Ureters; der Durchmesser des Nierenbeckens beträgt durchschnittlich 15^{mm}, der Durchmesser seiner Hauptäste 10^{mm}; das erstere ist meist im sagittalen Durchmesser etwas comprimirt; die Nierenkelche haben 5^{mm} im Durchmesser.

Hyrtl (a. a. O.) ordnet die Varietäten des oberen Endes des Ureters in drei Gruppen. 1) Dichotomisch getheilte Ureteren ohne Becken; der Ureter zerfällt noch vor dem Hilus, ohne Erweiterung der Theilungsstelle, in zwei gleiche oder ungleiche Aeste, deren Kaliber das Kaliber des ungetheilten Stamms übertrifft. 2) Wahres Nierenbecken mit grossen und kleinen Kelchen; der obere Ast des Nierenbeckens, immer an Durchmesser dem unteren nachstehend, nimmt in der Regel drei kurze Kelche auf, der untere einen bis zwei mehr. 3) Halbes Nierenbecken; nur der untere Ast eines dichotomisch gespaltenen Ureters ist zu einem wenig geräumigen Becken erweitert. Zwischen dem oberen und unteren Ast des Nierenbeckens sitzen auf dem letzteren ein oder zwei, höchstens drei, so kurze, einfache Kelche auf, dass ihr weiter, dicker, napfförmiger Fornix — so nennt Hyrtl die erweiterte Umschlagsstelle des Kelchs auf den Rand der Papille — nur durch eine tiefe und scharfe Strictur vom Becken abgegrenzt wird. Selten zieht sich einer dieser Fornices zu einem kurzen Kelch aus, in welchem Falle das Becken dreiästig wird. An den Nieren sehr alter Individuen geht durch Abflachung der Papille der Fornix verloren.

Häufig theilt sich der Ureter schon früher, ja dicht oberhalb der Blase in die zwei Aeste, die die Nierenkelche aussenden. In diesem Falle ist ein Nierenbecken nicht nachweisbar. Eine weitere Entwickelung dieses Bildungsfehlers ist Verdoppelung des Ureters, so dass sich auf Einer Seite zwei, gesondert in die Blase mündende Gänge finden.

Klappen im Ureter als Ursache äusserlich bemerkbarer Einschnürungen sind, seit Coschwitz (Halleri disp. anat. III, 333) sie beschrieb, nicht wieder gesehen worden.

Die Mächtigkeit der Wand der Ureters übersteigt in der Leiche nicht 1^{mm}. Davon kommen auf das Epithelium 0,03^{mm}, auf die bindegewebige Schleimhaut (eine Basalmembran ist nicht vorhanden) 0,1 bis 0,2^{mm}, auf die Muskelhaut 5,5^{mm}. An die Muskelhaut schliesst sich eine Bindegewebsschichte, die von innen nach aussen allmälig lockerer wird, eine Art Adventitia. Das Bindegewebe der Propria verläuft in vorwiegend longitudinaler Richtung; es enthält zahlreiche Kerne, aber fast keine elastischen Fasern, die auch in der Adventitia spärlich sind. Die Muskelhaut besteht aus zwei scharf geschiedenen Schichten, einer inneren Längs-, einer äusseren Ringfaserhaut, von denen die innere die stärkere ist[3]).

---

[1]) *Calyces minores*. Nierenbecher. [2]) Die Aeste des Nierenbeckens werden auch als Kelche erster Ordnung, *Calyces majores*, aufgeführt. [3]) Ich kann, nach wiederholten Untersuchungen, die in meiner allgemeinen Anatomie (S. 590) enthaltenen Angaben nur bestätigen. Denselben stimmt auch Tobien zu (De glandularum ductibus efferentibus. Dorpat 1853, p. 23), nur dass er die äussere ringförmige Schichte für die mächtigere erklärt. Nach Tourtual (Müll. Arch. 1840, S. 162) und Kölliker (Mikroskop. Anat. Bd. II, Abth. I, S. 365) läge zu äusserst die Längsfaser-, nach innen die Ringfaserschichte,

Die Wand des Nierenbeckens und des obern Endes des Ureters enthält kleine traubenförmige Drüsen, nicht ganz beständig und immer in geringer Zahl, 1 bis 2 auf einen □cm. Sie sind entweder ganz oder bis auf ein enges spaltförmiges Lumen mit radiär angeordneten cylinder- und spindelförmigen Zellen gefüllt (Egli).

Beim Pferd, bei welchem Paladino diese Drüsen entdeckte, scheinen sie zahlreich und constant zu sein (Sertoli, Gazetta medico-veterinaria 1872, Juni. Egli, Archiv für mikroskop. Anat. IX, 653. 1873). Im Nierenbecken des Rindes und Schweines vermisste sie Egli. Beim Menschen wurden sie von Unruh (Archiv für Heilk. 1872. S. 289) in Einem Falle, von Egli unter 3 Fällen 2 Mal gesehen. Beim Neugeborenen fehlten sie.

c. Harnblase, *Vesica urinaria.*

Die durch Füllung mit Luft oder Flüssigkeit möglichst ausgedehnte, todte Harnblase ist ein in der Regel ellipsoidischer oder eiförmiger Körper, dessen längster Durchmesser die Verticale unter einem spitzen Winkel schneidet und dessen Spitze auf- und vorwärts gerichtet ist, indess das breitere Ende auf dem Perineum ruht. Oefters ist der untere Theil in sagittaler Richtung etwas abgeplattet und es kann in dieser Gegend das Uebergewicht des transversalen Durchmessers so bedeutend werden, dass die Blase mit seitlichen Ausbuchtungen[1]) versehen und im Frontalschnitt eichel- oder kleeblattförmig erscheint. Selten übertrifft der transversale Durchmesser den verticalen; noch seltener sind die ganz kugelrunden Blasen. Häufig dagegen, besonders in weiblichen Körpern, findet sich ein Mangel der Symmetrie, indem die Spitze seitwärts geneigt oder die Ausbuchtung des untern Theils nach einer Seite stärker ist, als nach der anderen. c. Harnblase.

Ganz anders stellt sich die Blase an Medianschnitten erhärteter, namentlich gefrorner Körper dar. Hier ist ihre Form meistens sehr unregelmässig, die obere Wand durch Darmcanal und Uterus eingedrückt, die vordere über den oberen Beckenrand vorwärts gebogen, so dass sie mit der oberen in einem spitzen Winkel zusammenstösst.

Keine dieser Beobachtungsmethoden gestattet einen ganz sicheren Schluss auf die Gestalt der Blase im lebenden Körper. Die Dimensionen, zu welchen die todte Harnblase sich ausdehnen lässt, werden schwerlich im Lebenden erreicht, so lange die Muskelschichte ihren natürlichen Tonus bewahrt; noch weniger ist anzunehmen, dass im Leben die gefüllte Blase dem Druck benachbarter Organe ohne Weiteres nachgeben und sich den Beckenwänden accomodiren werde, da sie im leeren Zustande fest zusammengezogen ist, sich offenbar nur nach Maassgabe der Ansammlung des Urins ausdehnt und demnach durch den Widerstand, den der Druck der Muskelhaut dem Druck des Inhaltes entgegensetzt, sich in Spannung befindet. Die lebende und gesunde Blase ist in jedem Grade der Füllung prall und elastisch, mag daher vorübergehend dem Eindruck einer bedeutenderen Last

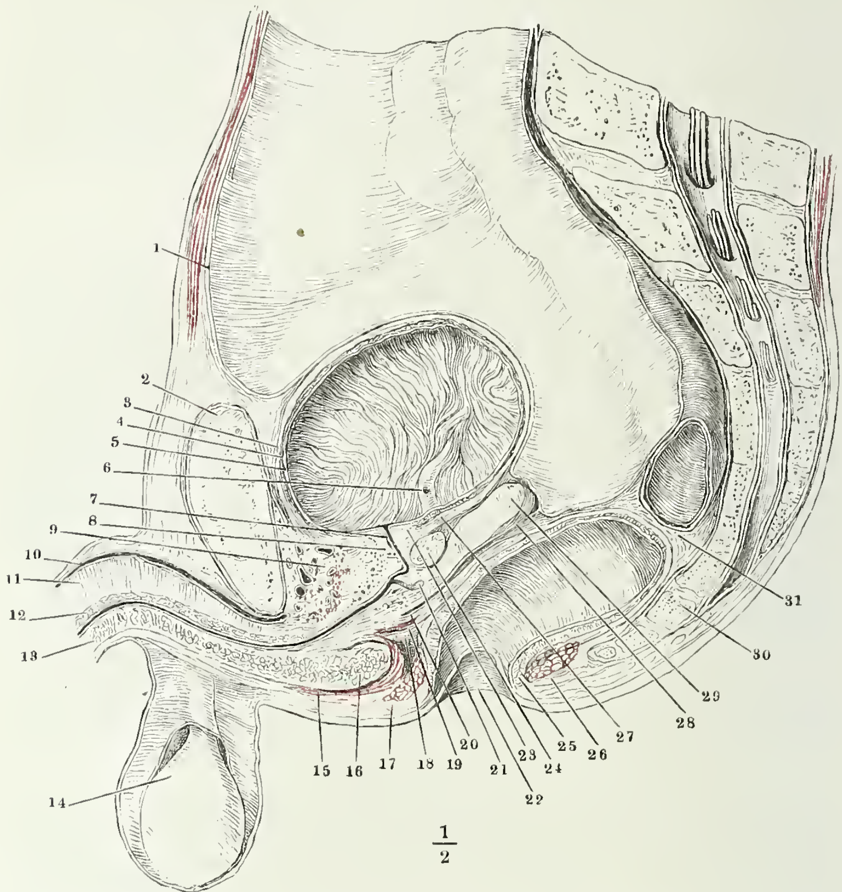
---

wozu, Kölliker zufolge, in der Nähe des unteren Endes noch eine innere Längsfaserschichte kommen würde. H. Meyer (De musculis in duct. efferent. Berol. 1838, p. 31) beschrieb am Ureter des Pferdes drei Schichten, eine longitudinale zwischen zwei ringförmigen, und scheint diesen Befund auf den Menschen übertragen zu haben.

[1]) *Recessus s. Sinus. Tubercula vesicae.*

sich fügen, so dass der Inhalt, von einer Seite verdrängt, nach einer anderen Richtung die Wand hervortreibt; doch wird sie ihre regelmässige Form mit einer gewissen Energie behaupten und zu derselben zurückzukehren

Fig. 251.



Medianschnitt des unteren Theils des Rumpfs von einer gefrornen männlichen Leiche. Der Dünndarm ist entfernt. 1 Peritoneum. 2 Schambeinsynchondrose. 3 Aeussere, 4 innere Muskelschichte der Harnblase. 5 Mucosa der Harnblase, in Falten gelegt. 6 Blasenmündung des Ureters. 7 Uretra. 8 Innerer Sphincter der Blase vor der Uretra. 9 Aeusserer animalischer Sphincter, mit dem M. transv. perinei prof. zusammenhängend. 10 Vena dorsalis penis. 11 Septum der Corpora cavernosa penis. 12 C. cavernosum uretrae, obere Wand. 13 Dasselbe, untere Wand. 14 Testikel in der Tunica vaginalis. 15 M. bulbocavernosus. 16 Bulbus des C. cavernosum uretrae. 17 Sphincter ani, Querschnitt vor dem Rectum. 18 Organische Muskelschichte an der unteren Aponeurose des M. transv. perinei prof. 19 M. transv. perin. prof. 20 Ausstrahlung der Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sinus prostaticus. 22 Afteröffnung. 23 Innerer Sphincter der Blase hinter der Uretra. 24 Glandula prostatica. 25 Sphincter ani int. 26 Sphincter ani ext. 27 Ausstrahlung der Längsmuskelschichte der Blase in den Sphincter int. derselben. 28 Fascienblatt, zwischen der Vesicula seminalis (29) und dem Rectum (31) zum Peritoneum aufsteigend. 30 Steisswirbel.

streben, sobald der ungewöhnliche Druck nachlässt. Ob die Last der Eingeweide für sich allein im aufrechten Stehen genüge, um die Blase abzuplatten, ist vorläufig, da wir für keines der concurrirenden Momente ein exactes Maass besitzen, zu entscheiden unmöglich; doch habe ich an einer Leiche, die, wie ich vermuthe, während der Todtenstarre zum Frieren gebracht wurde, die mässig ausgedehnte Harnblase die Form eines regulären Ellipsoids bewahren sehen. Der längste Durchmesser betrug in diesem Falle 7^{cm} und stand diagonal, fast genau in der Mitte zwischen der Verticalen und der Horizontalen; mit dem vorderen Ende abwärts gerichtet; der kürzere Durchmesser maass 5^{cm}. Die Uretramündung (Fig. 251)[1] befindet sich nahe der vorderen Spitze in der unteren Wand. Eine von der Uretramündung in der Richtung der Uretra durch die Blase gezogene Linie schneidet von dem längsten Durchmesser der Blase das untere vordere Fünftel ab. Es lässt sich annehmen, dass die Blase bei weiterer Anfüllung vorzugsweise nach oben wächst, wo sie dem geringsten Widerstand begegnet und dass demnach, wie die Ausdehnung der Blase zunimmt, das Verhältniss der beiden Durchmesser sich umkehrt.

Die leere und völlig contrahirte Harnblase ist fast kugelrund, 3^{cm} im Durchmesser.

Die Bestimmung der Capacität der Blase an Leichen leidet an denselben Fehlern, wie die Bestimmung der Dimensionen; am Lebenden aber ist die Capacität bei demselben Individuum manchem Wechsel unterworfen und es kann zu Zeiten das Bedürfniss, den Harn zu lassen, gebieterisch werden bei einem Grade der Füllung, der ein anderes Mal ohne Beschwerde ertragen wird.

Nach C. Krause fasst die Harnblase 10 bis 20 Zoll Cub. oder 200 bis 400 Grm. Urin; nach Barkow (Anatom. Unters. über die Harnblase des Menschen. Breslau 1858) beträgt die Capacität männlicher Blasen von mittlerer Grösse, durch Füllung mit Wasser gemessen, zwischen 500 und 1375 Grm. Bei einer durch Harnverhaltung krankhaft erweiterten Blase stieg der Inhalt bis auf 3625 Grm. Der längste Durchmesser aufgeblasener männlicher Harnblasen beträgt nach Barkow's Messungen am häufigsten 13 bis 15 Cm. Die weibliche Blase bleibt in der Regel in allen oder doch den meisten Durchmessern hinter der männlichen zurück. In der grösseren Hälfte der weiblichen Blasen wurde der grösste verticale Durchmesser von einzelnen transversalen erreicht oder überwogen; unter 7 männlichen Blasen waren nur 2, deren verticaler Durchmesser vom unteren transversalen übertroffen wurde. Die seitliche Asymmetrie der Blase ist, wie erwähnt, besonders bei Frauen etwas Gewöhnliches; unter 35 Harnblasen erwachsener Frauen fand Barkow nur 4 symmetrische, 21 Mal hatte die Asymmetrie einen bedeutenden Grad erreicht. Ob auf die Eigenthümlichkeiten der Form der weiblichen Blase die Schwangerschaft Einfluss habe, ist zweifelhaft, weil breite, pyramidenförmige Blasen auch bei Männern vorkommen und bei Frauen, die oft geboren haben, hohe eiförmige Blasen gefunden werden. Barkow meint, es möchten die ausserhalb der Schwangerschaft stattfindenden Bewegungen der inneren Genitalien häufige und dauernde Contractionen der hinteren Längsmuskeln der Blase hervorrufen und dadurch die bleibende Verkürzung derselben bewirken. Vielleicht ist, entsprechend der grösseren Geräumigkeit des Beckens beim Weibe, eine grössere Breite und geringere Höhe der Blase eine ursprüngliche und typische Geschlechtseigenthümlichkeit.

Zahlreiche Abbildungen von Mediandurchschnitten gefrorener Beckeneingeweide findet man bei Jarjavay, Rech. anat. sur l'urètre de l'homme. Paris 1856.

---

[1]) *Orificium vesico-uretrale* Mercier.

Le Gendre, Anatomie chirurgicale homalographique. Paris 1858 und in Pirogoff's Anatomia topographica sectionibus illustrata.

Lage. Im leeren Zustande liegt die Harnblase tief am Boden des Beckens, nur durch eine niedere Wölbung des Peritoneum zwischen der inneren Fläche der Schambeinsynchondrose und dem Rectum beim Manne, dem Uterus beim Weibe angedeutet. In dem Maasse, wie sie sich füllt, steigt sie zwischen den genannten Organen empor, das Peritoneum mit sich erhebend, welches alsdann vorn zwischen Blase und Bauchwand, hinten zwischen Blase und Rectum oder Uterus tiefe Aushöhlungen bildet.

Regionen. In der Voraussetzung, dass die prall angefüllte Blase einen parallel der Längsaxe des Rumpfs gedehnten ellipsoidischen oder eiförmigen Körper darstelle, nennt man die obere Spitze derselben Scheitel, *Vertex* [1]), den unteren, spitzen oder stumpfen Pol Grund, *Fundus* [2]). Scheitel und Grund gehen, wie sich von selbst versteht, ohne bestimmbare Grenze in den Körper [3]) über. Man wird diese Bezeichnungen für die obere Wand, den Boden und den von den Seitenwänden umschlossenen Theil auch dann festhalten müssen, wenn die Blase einem abgeplatteten Sphäroid gleicht oder wenn ihr längster Durchmesser sich mehr der sagittalen Richtung nähert. Wichtig ist nur das Verhältniss, in welchem zum Grunde oder der unteren Wölbung der Blase die Mündungen der Ureteren und der Uretra stehen.

Die Mündungen der Ureteren liegen auf einem, gegen die Blasenhöhle prominirenden, halbcylindrischen Querwulst, dessen Mächtigkeit individuell verschieden ist und mit der Ausdehnung des Organs bis zu völliger Verstreichung abnimmt. In der geöffneten Blase ist dieser Wulst abwärts, gegen die Uretramündung, leicht convex (Fig. 252,*); von der Mitte desselben erstreckt sich ein medianer Wulst (**) gegen die Uretramündung und durch die letztere in die Uretra, an dem Querwulst breit beginnend und allmälig oder rasch zugespitzt. Quer- und Längswulst bilden in Verbindung miteinander eine dreihörnige Figur oder ein Dreieck mit concaven Seiten, *Trigonum vesicae* [4]), dessen Spitze gegen die Uretra gekehrt ist. Auf dem Querwulste, der die Basis des Dreiecks repräsentirt, liegen die Mündungen der Ureteren (Fig. 252, *U'*), Spalten ähnlich, der Längsaxe des Wulstes parallel. Ihre Länge beträgt 4 bis 5^{mm}, die Entfernung ihrer medialen Enden von einander etwa 20^{mm}. Ueber ihr laterales Ende hinaus setzt sich der Querwulst jederseits noch eine kurze Strecke fort, um sich dann allmälig abzuflachen. Der Längswulst nimmt gegen die Uretramündung an Mächtigkeit zu und liegt mit seinem erhabensten Theil innerhalb dieser Mündung, die dadurch, wenn der Wulst besonders stark ist, zu einer halbmondförmigen, vorwärts convexen Spalte wird. Die Höhe des Trigonum,

---

1) Gipfel. *Fundus vesicae* bei Vesal, Meckel u. A. Kuppel Langer (Wiener med. Jahrb. 1862, S. 122). Barkow unterscheidet Scheitelumfang und Scheitelhöhe.

2) *Basis. Bas-fond* der französ. Autoren.

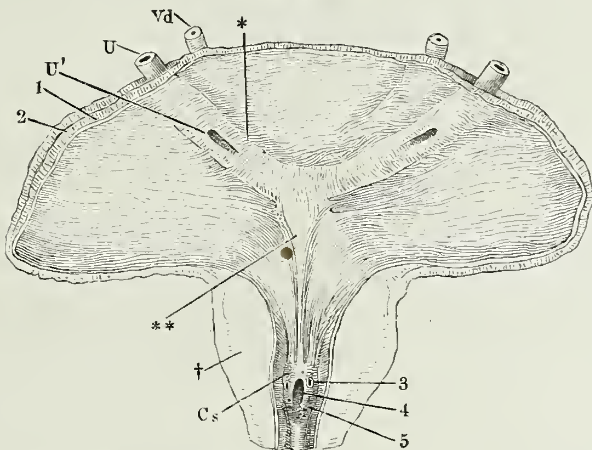
3) Den Körper theilt Barkow in Ober- und Unterkörper.

4) *Corpus trigonum* Lieutaud (Mém. de l'acad. 1757, p. 13) *C. trigon. Lieutaudii* aut. *Planum elasticum infundibuli* Barkow. Der Längswulst ist Lieutaud's *Luette, Uvula* aut., *Valvula vesico-uretralis s. pylorica* Amussat; die medianwärts von der Uretramündung gelegene seitliche Hälfte des Querwulstes nennt C. Krause *Plica ureterica*.

gleich einer von der Uretramündung zur Mitte des Querwulstes gezogenen Linie, misst 8 bis 15mm.

Wenn die Blase leer und zusammengezogen ist, nimmt die Uretramündung die tiefste Stelle ein und dann verdient die Umgebung derselben den Namen des Blasengrundes. Bei mässiger Ausdehnung kann aber, wie Fig. 251 zeigt, die vor der Uretramündung gelegene Region tiefer zu stehen kommen, als das Trigonum. Endlich kann sich auch, allerdings, wie

Fig. 252.



Unterer Theil der männlichen Harnblase mit dem Anfang der Uretra, durch einen Medianschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *U* Ureter. *Vd* Vas deferens. *U'* Blasenmündung des Ureter. *Cs* Colliculus seminalis. * Querwulst, ** Längswulst des C. trigonum. † Durchschnitt der Prostata. 1 Schleimhaut, 2 Muskelhaut der Blase. 3 Mündung des Duct. ejaculatorius. 4 Eingang des Sinus prostaticus. 5 Mündungen der Ausführungsgänge der Glandula prostatica.

es scheint, nur in Folge von Lähmung oder übermässiger Ausdehnung der Blase, der zunächst über dem Trigonum befindliche Theil der hinteren Blasenwand hinter den Querwulst des Trigonum hinabsenken und eine Ausbuchtung bilden, deren Boden tiefer liegt, als die Mündung der Uretra [1]).

[1]) Der Ausdruck „Blasengrund" kann also, wenn er die tiefst gelegene Stelle der Blase bezeichnen soll, nicht zugleich auf eine an und für sich bestimmte Region dieses Organs bezogen werden. Da man zum Behuf der Beschreibung und Eintheilung desselben sich meistens an isolirte und möglichst aufgeblasene Exemplare hielt und da an diesen die Uretra aus der vorderen Wand in der Nähe der unteren Spitze zu entspringen scheint, so bedeutet der Name *Fundus* den Meisten die Gegend hinter der Uretra, also das Trigonum und die von oben her an dasselbe angrenzende Partie. Richet (Traité d'anat. médico-chirurgicale. Paris 1857, p. 690) beschränkt ihn auf die hinter (über) dem Trigonum gelegene Region; Barkow theilt den Grund der Blase in den oberhalb der Uretramündungen liegenden Obergrund und in den Untergrund, für den er als Synonym Trichter, *Infundibulum*, vorschlägt. Dagegen erklärt Kohlrausch (Zur Anat. und Physiol. der Beckenorgane. Leipz. 1854, S. 12) für den eigentlichen Boden der Blase die Umgebung der Uretramündung, schliesst also die zur Seite und vor dieser Mündung befindliche Gegend der Blase in jenen Begriff mit ein und wenn Hyrtl (Topogr. Anat. II, 86) der anatomischen Anschauung Kohlrausch's beitritt und zugleich die

Ligamenta vesicae. Die Blase in ihrer Lage zu befestigen, ohne ihrer Ausdehnung hinderlich zu sein, dient einerseits ein Ueberzug des Peritoneum, der an den Scheitel und die obere Partie des Körpers der Blase befestigt ist und sich mit derselben hebt und senkt, andererseits eine Anzahl von Ligamenten, die zwischen der Blase und der Körperwand verlaufen. Von der Gegend des Scheitels der Blase geht ein Strang, der am Ursprung etwa 1^{mm} stark ist und allmälig sich verjüngt, in der Mitte der vorderen Bauchwand gegen den Nabel aufwärts, den er in der Regel nicht erreicht. Es ist das *Lig. vesicae medium* (Fig. 253) [1]), Rest des Urachus, eines Canals, der im Embryo die Höhle der Blase durch den Nabel hindurch mit dem Sacke der Allantois in Verbindung setzt und der auch im Erwachsenen zuweilen vom Ursprung an oder an irgend einer Stelle seines Verlaufs hohl gefunden wird. Nur selten, nach Barkow unter sechs Fällen Einmal, setzt sich der Scheitel der Blase selbst zugespitzt in den Urachus fort; in der Regel geht der letztere von der vorderen Wand der Blase ab, 4 bis 20^{mm} unter der Spitze.

Ein einziges Mal sah Barkow den Urachus von der hinteren Wand der Blase, 2^{cm} unter der Scheitelspitze, ausgehen.

In einer mehr mittelbaren Weise wird die Blase an die vordere Bauchwand und speciell an den Nabel befestigt durch die *Ligg. vesicae lateralia* (Fig. 253) [2]), die Reste der Nabelarterien, welche beim Embryo in sagittaler Richtung und convergirend jederseits von der Art. hypogastrica zur Nabelöffnung an der Seitenwand der Blase vorüberziehen und der letzteren Aeste abgeben, nach der Geburt aber von diesen Collateralästen an bis zum Nabel obliteriren. Der obliterirte Theil besteht einige Zeit nach der Geburt in der Nähe des Nabels nur noch aus der Adventitia, indem die Ringfaserhaut sich mehr oder minder weit zurückgezogen hat und einen Streifen von gelbem, elastischem Gewebe in der Axe des Ligamentes bildet. Gewöhnlich

---

Benennung Blasengrund für die Region hinter der Uretramündung beibehält, so muss er ausdrücklich und dem Wortsinn entgegen die Vorstellung beseitigen, dass der Grund der Blase die tiefste Stelle derselben sei.

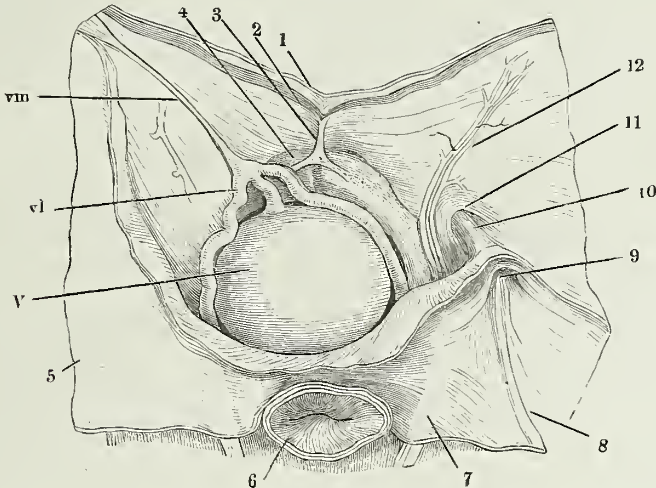
Noch schwerer ist es, die Stelle zu bestimmen, die den Namen Blasenhals, *Collum s. cervix vesicae*, führen soll. Die Alten gebrauchten ihn für die Uretra selbst, die sich in der That zur Blase verhält, wie der Hals zu einer bauchigen Flasche. Als man dann die Benennung auf den der Uretra nächsten Theil der Blase bezog, geschah es in der Voraussetzung, dass die Blase sich trichterförmig zur Uretra verjünge. Ein solcher Trichter aber existirt nicht; er wird nur künstlich und zwar auf Kosten der Harnröhre dadurch gebildet, dass man die Organe isolirt und, der Unterstützung, die ihnen die benachbarten Theile gewähren, beraubt, gewaltsam ausdehnt. So erklärt Barkow den *Cervix vesicae* geradezu für identisch mit der von ihm sogenannten *Pars cervicalis uretrae* oder dem Theil der Pars prostatica uretrae, der zwischen der Blasenmündung und dem Colliculus seminalis liegt. Mag es zweckmässig sein, diesen Abschnitt der Harnröhre mit einem besonderen Namen zu belegen, so ist doch gewiss, dass er nicht als ein Theil der Blase aufgefasst werden darf. Ich bin daher mit Kohlrausch, Hyrtl und v. Schmid (De vesicae urinariae collo non exstante etc. Diss. inaug. Dorpat. 1859) der Meinung, dass der Ausdruck „Blasenhals“ nicht nur entbehrlich, sondern, da er von einer falschen Auffassung ausgeht und dieselbe unterhält, auch verwerflich sei. Es fehlt nicht an präciseren Worten, um nöthigenfalls die nächste Umgebung der Uretramündung oder den von der Prostata gestützten Theil der Blasenwandung speciell zu bezeichnen.

[1]) *Lig. urachi s. suspensorium.* Harnstrang.

[2]) *Chordae arteriarum umbilicalium.*

sind beim Erwachsenen beide Ligg. vesicae lateralia zu einem medianen Strang verbunden, der sich ganz oder mit einzelnen Bündeln durch den Nabelring zur Cutis begiebt; an diesen medianen Strang oder an einen der beiden Schenkel desselben heftet sich das Lig. vesicae medium.

Fig. 253.



Beckenhöhle eines Knaben mit den Eingeweiden, von oben her gesehen. Die vordere Bauchwand in der Mittellinie gespalten, mit zur Seite gezogenen Lappen. *V* Harnblase. 1 Cutis. 2 Bauchmuskeln. 3 Adminiculum lineae albae. 4 Oberer Ast des Schambeins. 5 Peritoneum von der vorderen Bauchwand und der Blase gelöst und zurückgeschlagen. 6 Rectum. 7 Art. umbilicalis, durch das Peritoneum schimmernd. 8 Vasa spermatica, ebenso. 9 Grube des Peritoneum, dem Eingang des Proc. vaginalis entsprechend. 10 Vas deferens. 11 Innerer Leistenring. 12 Vasa epigastrica.

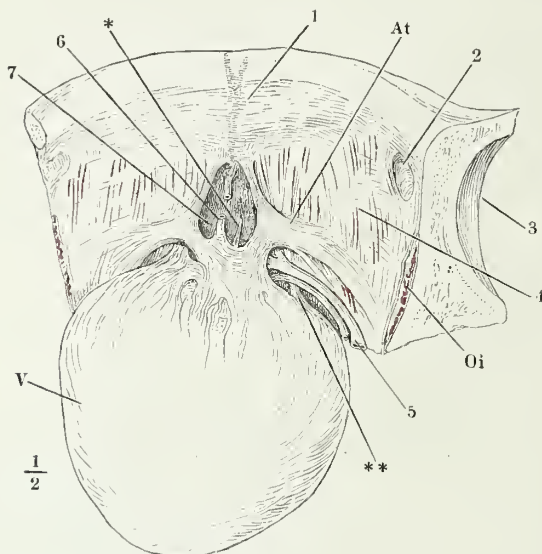
Die successiven Verbindungen und Varietäten dieser Ligamente beschreibt genauer Robin, gaz. méd. 1858. Nro. 46. 1860. Nro. 24. 48. Mém. de l'acad. de médecine XXII. 2. p. 387.

Am meisten trägt zur Fixirung der Beckeneingeweide und so auch der Harnblase die Fascie des Beckens bei, indem sie über dem M. obturator int. und dem Levator ani, der von ihrer äusseren Fläche entspringt, an der Seitenwand des unteren Beckens herabsteigt und am Grunde desselben unter spitzem Winkel wieder aufwärts umbiegt, um, allerdings mit bedeutend verringerter Mächtigkeit, Blase, Rectum u. s. f. zu bekleiden. Die Stelle, wo die Fascie an die Blase herantritt, befindet sich dicht über der Uretramündung und also beim Manne oberhalb der Prostata; hier ist sie jederseits durch einen eingewebten, sehnigen Bindegewebsstreifen, *Arcus tendineus fasciae pelvis* (Fig. 254), verstärkt, der am Schambein, etwas unterhalb der Mitte seiner Höhe, neben der Synchondrose entspringt und in der Gegend der Incisura ischiadica minor, an der Austrittsstelle des M. obturator int. aus dem Becken, sich verliert. Der Sehnenstreifen ist platt, am Ursprung mit fast vertical gestellten Flächen und also mit aufwärts

Arcus tendin. fasciae pelvis.

gekehrtem Rande; so erreicht er die Seitenwand des Bodens der Blase, an welche er durch Bindegewebe, mehr noch durch die später zu beschreibenden Muskelfasern angeheftet ist; er wendet sich sodann mehr seitwärts, indem er zugleich durch eine Axendrehung eine mehr horizontale Lage annimmt, und strahlt in der Fascie des M. obturator int. aus. Oefters entspringt ein zweiter, lateraler Schenkel des Arcus tendineus mehr oder minder weit seitwärts an dem Schambein und vereinigt sich früher oder später mit dem medialen. Zuweilen ist der Raum zwischen beiden durch eine Anzahl von convergirenden Streifen ausgefüllt.

Fig. 254.



Vordere Beckenwand mit der nach hinten umgelegten Harnblase (*V*). Das Peritoneum ist entfernt. *At* Arcus tendineus fasciae pelvis. *Oi* M. obturator int. durchschnitten. 1 Innere Wand der Schambeinsynchondrose. 2 Eingang des Can. obturat. 3 Hüftgelenkpfanne. 4 Fascia pelvis, durch welche die Fasern des M. levator ani hindurchschimmern. 5 Venenplexus zur Seite der Blase. 6 Vene von der vorderen Blasenwand zur V. dorsalis penis, durchschnitten, um die Harnblase zurücklegen zu können. 7 Ausstülpung der Fascie zwischen den Arcus tendinei. *,** Accessorische Längsmuskelbündel der Blase.

Zwischen dem Ursprung am Schambein und der Anfügung an die Harnblase ist der mediale Rand eines jeden Arcus tendineus scharf und scheinbar frei ausgespannt [1]), indem zwischen beiden die Fascia plötzlich sich verdünnt und bis gegen den Schambogen herabsenkt, um die unterhalb des letzteren in das Becken eintretenden Gebilde, namentlich die V. dorsalis penis zu bedecken [2]). So begrenzen die Arcus tendinei mit der Schambeinsynchondrose und der Harnblase den Eingang in eine taschenförmige, mit lockerem Fett erfüllte Ausstülpung der Fascie (Fig. 254, 7); der Eingang ist enger oder

---

[1]) Dieser vordere Theil des Arc. tendineus stellt, in Verbindung mit den von demselben auf die Harnblase sich erstreckenden Muskelbündeln, das *Lig. vesicale ant. s. puboprostaticum s. pubovesicale laterale* der Handb. dar. *Lig. prostatae* Santor. (Obs. anat. p. 198, Taf. II. Fig. 2, *n n*). [2]) *Lig. puboprostaticum s. pubovesicale medium* aut.

weiter, vierseitig oder elliptisch, je nachdem die vorderen Abschnitte der Arcus tendinei einander mehr oder minder genähert liegen und je nachdem sie entweder gerade oder concav verlaufen. Durch die Mündung begiebt sich nicht selten eine Vene von der vorderen Wand der Harnblase zum Grunde der Tasche hinab, um die Fascie zu durchbohren und sich unterhalb derselben in die V. doralis penis einzusenken (Fig. 254, 6).

Wand der Blase.

Die Mächtigkeit der Blasenwand ist je nach dem Contractionszustande der Muskelhaut veränderlich. Sie beträgt bei mittlerer Ausdehnung 3 bis 4, am Trigonum 6^{mm}; die Wand der vollständig zusammengezogenen Harnblase hat 15^{mm} und mehr Mächtigkeit. Davon kommt, wie sich von selbst versteht, das Meiste auf die Muskelschichte; die Schleimhaut, die innerhalb der zusammengezogenen Blase in zahlreichen mäandrischen Falten liegt, ist kaum $0{,}1^{mm}$ stark. Sie besteht aus zwei Schichten, dem Epithelium und einer gefässreichen Propria, die aus parallel der Oberfläche verlaufenden Bindegewebszügen mit spärlichen elastischen Fasern gewebt ist. In manchen Blasen kommen dichtgedrängte stumpfe Papillen von $0{,}03^{mm}$ Höhe vor, die sich auch auf den innerhalb der Blasenwand verlaufenden Theil des Ureters erstrecken; in anderen Fällen ist die Schleimhautoberfläche ganz glatt [1]). In dem der Uretra nächsten Theil der Blase finden sich zuweilen kleine Drüsen von derselben Beschaffenheit, wie innerhalb der Uretra in der Umgebung des Colliculus seminalis. In älteren Individuen fallen sie zum Theil durch bräunliche Concremente auf, ähnlich denjenigen, die sich in der Prostata bilden.

Schleimhaut.

Die Schleimhaut besitzt keine eigene Muskelschichte; sie ist mit der Muskelhaut durch eine sehr lockere und dehnbare Nervea verbunden, die Gegend des Trigonum ausgenommen, wo Schleim- und Muskelhaut fest, doch immer noch durch das Messer trennbar aneinanderhaften. Am wenigsten verschiebbar ist die Schleimhaut auf dem Wulst, der die Ureterenmündungen verbindet und an dem zugeschärften klappenartigen Vorsprung [2]), welcher dadurch entsteht, dass der Ureter die Wand der Blase in schäger Richtung durchbohrt. Der Theil der Wand, der den Ureter zunächst umgiebt, besteht aus ringförmigen Bindegewebszügen, in welche reichliche elastische Fasern und der Längsaxe des Ureters parallele Muskelbündel eingestreut sind.

Muskelhaut.

Die Muskelhaut ist im grössten Theil der Blase aus zwei Lagen glatter Fasern von ziemlich gleicher Mächtigkeit zusammengesetzt. Die äussere Lage hat eine dichte, im Wesentlichen verticale Faserung (Fig. 255); die Faserung der inneren Schichte ist an der äusseren Fläche ebenfalls dicht und wesentlich horizontal oder ringförmig, der Schleimhaut zunächst besteht sie aus einem weitmaschigen Balkennetz, dessen Lücken in der oberen Hälfte der Blase im verticalen, in der unteren Hälfte im horizontalen Durchmesser verlängert sind (Fig. 257, 1). Die Balken sind um so dünner und die Maschen des Netzes um so weiter, je mehr die Muskelhaut durch Füllung der Blase gedehnt ist. Im zusammengezogenen oder hyper-

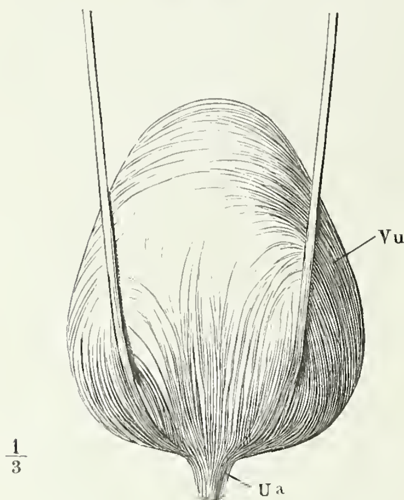
---

[1]) Nach Gerlach (Gewebel. S. 360) besitzt die Gegend des Blasenhalses einzelne, papillenartige Erhöhungen; nach Kölliker (Gewebel. S. 506) ist die Blasenschleimhaut papillenlos. [2]) *Valvula ureteris* Cruv.

trophischen Zustande springen sie gegen das Lumen der Blase vor und geben der Schleimhaut ein geripptes Ansehen.

Bei beträchtlicher Dehnung erweisen sich aber auch die äusseren Muskellagen als Netze mit langgezogenen Maschen und nicht nur die Bündel Einer Schichte senden einander Anastomosen zu, sondern es gehen Bündel auch aus oberflächlichen in tiefere Lagen über, so dass die Trennung der letzteren immer einigermaassen künstlich ist [1]).

Fig. 255.



Weibliche Harnblase, von hinten. *Vu* Blase. *Ua* Uretra.

Die äussere oder verticale Faserlage breitet sich vorzugsweise an der vorderen und hinteren Fläche der Blase aus [2]); indem die Fasern der vorderen und hinteren Fläche sich am Scheitel und am oberen Theil der Seitenwand der Blase miteinander vereinigen, lassen sie am unteren Theil der Seitenwand eine Lücke, aus welcher schräg aufsteigende und gekreuzte Fasern [3]) hervorschauen. Am Lig. vesicae med. steigen einzelne Bündel der verticalen Faserlage mit auf; andere umgeben dasselbe schlingenförmig [4]). Gegen die Uretramündung treten die meisten verticalen Faserzüge nach innen zwischen die Fasern des sogleich zu beschreibenden M. sphincter int.; einzelne, meist schmale, platte Bündel der Vorder- und Seitenfläche verlassen die Blasenwand, setzen über die Venenplexus, die den Grund der Blase umkreisen, hinweg und inseriren sich an der Beckenfascie, namentlich an dem zwischen Schambein und Blase ausgespannten Theil des Arcus tendineus. Indem die Bündel brückenförmig über die Rinne, in welcher die Venen des Plexus vesicalis ruhen, hingespannt sind, haben sie offenbar die Aufgabe, die Venen gegen übermässigen Zug und Druck zu schützen. Dem gleichen Zweck dient ein Paar platte organische Muskelchen, von etwa 5^{mm} Breite, *Mm. pubo-vesicales* m. (Fig. 256), welche neben den Insertionen der longitudinalen Blasenmuskeln jederseits vom Arcus tendineus entspringen und rück- und medianwärts laufen, um

---

1) Die meisten Handbücher unterscheiden longitudinale, quere und schiefe Fasern; Barkow und v. Schmid nehmen drei Schichten an, eine äussere longitudinale, eine mittlere ringförmige und eine innere netzförmige (*Plexus fascicularis ant. et post.* Barkow). Bei Viner Ellis (Medico-chirurg. transact. XXXIX, 328) heisst die dritte, innerste Schichte innere longitudinale oder submuköse.

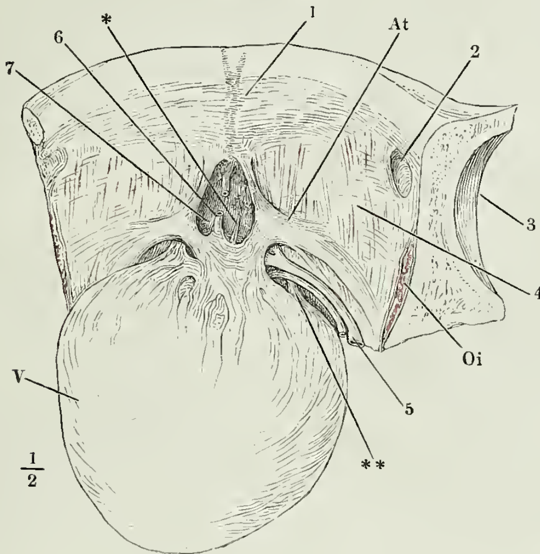
2) *M. detrusor urinae* aut. *M. longitudinalis ant. et post.* Barkow.

3) *M. obliquus lateralis inf. dext.* und *sin.* Barkow.

4) *Funda superficialis* Barkow.

im untersten Theil der vorderen Blasenwand (beim Weibe in der vorderen Wand der Uretra) einander zu begegnen. Vereinzelte Längsmuskelbündel der Blase (Fig. 256,**) gehen unterhalb des Plexus vesicalis in die obere Aponeurose des M. transversus perinei prof. (s. unten) über; andere (Fig. 256,*) befestigen sich neben der Schambeinsynchondrose unmittelbar an der vorderen Beckenwand.

Fig. 256.



Vordere Beckenwand mit der nach hinten umgelegten Harnblase (V). Das Peritoneum ist entfernt. *At* Arcus tendineus fasciae pelvis. *Oi* M. obturator int. durchschnitten. 1 Innere Wand der Schambeinsynchondrose. 2 Eingang des Can. obturat. 3 Hüftgelenkpfanne. 4 Fascia pelvis, durch welche die Fasern des M. levator ani hindurchschimmern. 5 Venenplexus zur Seite der Blase. 6 Vene von der vorderen Blasenwand zur V. dorsalis penis, durchschnitten, um die Harnblase zurücklegen zu können. 7 Ausstülpung der Fascie zwischen den Arcus tendinei. *,** Accessorische Längsmuskelbündel der Blase.

Von den Bündeln der inneren Muskelschichte enden einige in der Schleimhaut der Blase dicht oberhalb des Einganges in die Uretra [1]).

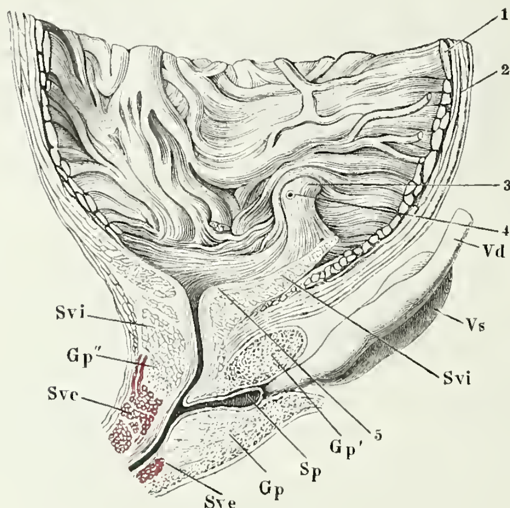
Eine mächtige kreisförmige Muskelschichte, ein *Sphincter vesicae int.* [2]) umgiebt den Anfang der Uretra dergestalt, dass er zugleich die Trichterform des Ausgangs der Blase erhalten hilft. Es ist ein enger resistenter Ring von pris-

[1]) Duverney (Oeuvres anat. Paris 1761. II, 271) und Joh. Müller (Ueber die organ. Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane. Berlin 1836. S. 18. Taf. I. Fig. 1. 2, *d*) beschreiben Muskelfasern vom Lig. pubo-vesicale zur Harnblase, ohne die verticalen von den transversalen oder schrägen zu unterscheiden. Theile (Muskell. S. 117) führt einen Muskel von demselben Verlauf, den er aber für animalisch erklärt, unter dem Namen *Depressor vesicae s. vesicalis* auf. Viner Ellis nennt ihn *Levator prostatae*, Mercier (Rech. sur les maladies des organes urinaires et genitaux. Paris 1841. p. 42) *pubio-vesicalis*.

Zur äussern Muskelschichte der Blase rechnet Barkow noch ein Fascikel blasser Längsfasern in der hinteren Wand, *M. deferentio-vesicalis*, welches vom Vas deferens auf die Blase übergehen und zum Theil abwärts, zum Theil in querer Richtung verlaufen soll. So viel ich sehe, ist der Zusammenhang zwischen Vas deferens und Blase nur durch Bindegewebe vermittelt. [2]) *Sphincter prostatae* Köll. (Mikrosk. Anat. II, 406). *Planum elasticum circulare ostii uretralis* Barkow.

matischer Gestalt, im senkrechten Durchschnitt dreiseitig; die eine, das Lumen der Uretra begrenzende Seite schliesst mit der andern, dem Lumen der Blase zugewandten Seite einen Winkel ein, dem die dritte convexe Seite gegenüberliegt. Der Durchmesser des Rings, senkrecht auf die Uretra gemessen, beträgt 6 bis 12^{mm}. Beim Manne ist dieser Schliessmuskel mit einer acinösen Drüse, die den Anfang der Uretra umgiebt, und einem animalischen Ringmuskel in einem äusserlich glatten und einfachen, birn- oder kastanienförmigen Körper, der sogenannten *Prostata*, vereinigt, auf die ich bei Beschreibung der männlichen Genitalien zurückkomme. Hier sei nur erwähnt, dass die Lage ringförmiger organischer Muskelfasern, die den Winkel zwischen Blase und Harnröhre ausfüllt, durch ein eigenthümlich festes Gefüge ausgezeichnet ist und dass eine Fortsetzung dieser festgefügten Muskelsubstanz sich auf das Trigonum der Blase erstreckt und demselben die besondere Modellirung verleiht. Die Bündel dieser Muskelsubstanz sind nämlich gleichmässig fein, prismatisch, nur von dünnen Bindegewebs- und elastischen Faserzügen durchsetzt. Es fehlt die Abtheilung in gröbere Massen durch lockere Bindegewebsscheidewände, wie sie sonst den Fasergeweben zukommt und deshalb ist die Substanz homogen, auf jedem Schnitt gleichförmig weiss, ohne Andeutung einer Richtung der Faserung. Gegen den oberen queren Rand des Trigonum schärft sich diese eigenthümliche Muskellage zu und hier gehen die Fasern derselben [1]) unter den Balken der netzförmigen inneren Muskelschichte in die Längsmuskelfasern der Ureteren über (Fig. 257, 3). Vom Seitenrand des Trigonum auf die Seiten- und vordere Wand des Blasenausgangs sich fortsetzend, nimmt sie das Ansehen einer gewöhnlichen Ringfaserlage an [2]).

Fig. 257.



Mediandurchschnitt des unteren Theils der Harnblase mit der Prostata und dem Anfang der Uretra. 1 Innere, 2 äussere Muskelschichte der Blase. 3 Längsmuskeln der Uretra. 4 Mündung der Uretra. 5 Innerste Längsmuskelschichte des Trigonum vesicae. *Svi*, *Sve* Sphincter vesicae int. u. ext. *Gp* Glandula prostatica. *Sp* Sinus prostaticus. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis.

---

[1]) *M. ureterum* Bell (Medico-chirurg. transact. III, 178). *Lig. elasticum interuretericum* Barkow. [2]) Diese dem Ausgang der Blase nächsten Ringfasern bilden den *Sphincter vesicae* aut.

Die Muskelschichte des Trigonum ist in der Nähe der Blasenmündung noch von einer zarten Lage longitudinaler, mit der Schleimhaut innig zusammenhängender Muskelfasern bedeckt, einer Fortsetzung der Längsfaserschichte der Uretra (Fig. 257, 5)[1]).

Von der äusseren Oberfläche der Blase setzen sich longitudinale Muskelfasern eine Strecke weit in dem Lig. vesicae med. fort und umfassen hülsenartig einen Rest des Urachus, der bald durch eine von der Blasenhöhle aus sichtbare Oeffnung in diese Höhle übergeht, bald gegen dieselbe abgeschlossen ist. Der Canal, beim Erwachsenen 5 bis 7^{cm} lang, hat einen gewundenen Verlauf mit zahlreichen, halbkugligen oder gestielten Ausbuchtungen, die sich abschnüren und, wie auch einzelne Theile des Urachus selbst, in Cysten verwandeln können. Die Wand des Canals besteht aus einem Epithelium, welches dem Epithelium der Harnwege ähnlich ist, aus einer structurlosen und einer Faserschichte; der Inhalt ist dünnflüssig, blassgelblich oder trüb, bräunlich (Luschka[2]). Urachus.

Ob die Kreisfasern am sogenannten Collum vesicae, d. h. in der nächsten Umgebung des Eingangs der Uretra, elastischer oder muskulöser Natur seien, kann nicht mehr Gegenstand der Controverse sein. Die Anwendung des Mikroskops giebt eine bestimmte Entscheidung. Dennoch, obgleich diese Fasern unzweifelhaft Muskeln sind, muss ich ihnen das Recht auf den Namen eines Sphincter vesicae, den man ihnen zu ertheilen pflegt, absprechen. Denn ihre Contraction kann keine andere Wirkung haben, als den unteren Theil der Blase zu verengen und so zur völligen Entleerung derselben mitzuwirken. Dass die Muskeln am Ausgange der Blase vor den übrigen durch ihre Stärke sich auszeichnen, ist auch ohne die Annahme eines Antagonismus derselben gegen die Fasern des Detrusor verständlich; es ist zu bedenken, dass einerseits die Austreibung der letzten Tropfen des Harns grössern Kraftaufwand erfordert, als die Verengung der ausgedehnten und gespannten Blase, und andererseits, dass die untere Wand der Blase und insbesondere die Gegend des Trigonum, so lange die Blase gefüllt ist, nicht nur dem Seitendrucke, sondern auch dem Gewichte des Urins Widerstand zu leisten hat. Physiol. Bemerk.

Ein wirklicher Sphincter vesicae ist, wie erwähnt, in der Prostata enthalten. Er ist von so festem Bau, dass er auch im Tode noch schliesst und dass zur Ueberwindung desselben ein gewisser, nicht geringer Druck erforderlich ist. Aber einmal überwunden, zieht er sich nicht mehr zusammen, zum Beweis, dass wirklich das Muskel- und nicht das elastische Gewebe der Prostata den Verschluss bedingt.

Die Versuche, welche angestellt wurden, um zu ermitteln, ob der Sphincter im Leben und unter dem Einflusse des Nervensystems anhaltend zusammengezogen sei oder nicht, haben bis jetzt übereinstimmende Resultate noch nicht ergeben. Namentlich streitet man darüber, ob bei Thieren der Druck, unter welchem der Sphincter der Blase sich öffnet, nach dem Tode oder nach der Durchschneidung des Rückenmarks geringer sei, als im Leben und bei unversehrten Nerven (Vgl. meinen Bericht 1860, S. 105. Uffelmann, Ztschr. für rat. Med. 3. R. XVII, 260. 1863). Der Versuch ist nicht rein, da neben dem inneren organischen Sphincter noch der später zu beschreibende animalische in Frage kommt, von dem man nicht weiss, ob er nicht durch Reflexion von den sensibeln Nerven der Blasenschleimhaut, wenn ein ungewohnter Reiz dieselben trifft, zu erhöhter Thätigkeit angeregt wird. Ein Tonus des organischen Sphincter scheint

---

1) *M. uretericus s. triangularis infundibuli* Barkow. 2) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXIII, 1. 1862.

mir aber schon deshalb unabweisbar, weil auch die übrigen Muskeln der Blasenwand stets fest um den Inhalt zusammengezogen sind und weil neben dem willkürlichen animalischen Sphincter der unwillkürliche, organische völlig überflüssig wäre, wenn es nicht darauf ankäme, beständig und ohne ausdrücklichen Impuls vom Nervensystem aus die Blase geschlossen zu halten. Dieser Aufgabe genügt der organische Sphincter schon vermöge des Uebergewichts seiner Masse über die Masse der Muskelschichte, die die Wand der Blase bekleidet. Erhöht sich in Folge der Füllung der Blase das Contractionsbestreben dieser Muskelschichte, so kann der animalische Sphincter dem organischen zu Hülfe kommen und die Entleerung aufhalten, bis endlich das Bedürfniss unabweisbar wird, oder, was nicht ohne Beispiel ist, die organische Muskulatur im Kampfe mit der animalischen erschlafft und ihr Zusammenziehungsvermögen für immer oder auf lange Zeit einbüsst.

d. Uretra, Harnröhre.

d. Uretra. Da die männliche Uretra gleich unterhalb der Blase zum gemeinsamen Ausführungsgang der Harn- und Geschlechtsorgane wird, so wird dieselbe zweckmässiger in Verbindung mit den Genitalien beschrieben und es wird hier nur von der Uretra des Weibes die Rede sein.

Weibl. Uretra. Länge. Lumen. Sie hat eine Länge von 25 bis 30^{mm} und einen fast gerade ab- und etwas vorwärts gerichteten, schwach S förmig gebogenen, in der oberen Hälfte rückwärts, in der unteren vorwärts convexen Verlauf (Fig. 258), ist im gewöhnlichen Zustande geschlossen, aber zu einem Durchmesser von 7^{mm} und im oberen Theile noch weiter ausdehnbar [1]). Ist sie geschlossen, so bildet sie in der Nähe der Blase eine transversale, in der Nähe der unteren Mündung eine sagittale, in der Mitte zwischen beiden Mündungen eine sternförmige Spalte; die Schleimhaut liegt in Längsfalten, von welchen Eine [2]) in der Mitte der hinteren Wand, Fortsetzung der Spitze des Trigonum, sich durch ihre Beständigkeit und Höhe auszeichnet. Mit der Dehnung der Uretra werden diese Falten verstrichen; andere feine Längs- und Querfalten der Uretra, in der Nähe der unteren Ausmündung, des Ostium ext., [3]), lassen sich nicht verstreichen; sie bilden ein unregelmässiges Gitterwerk und umsäumen den Eingang gruben- und blindsackförmiger Vertiefungen [4]) der Schleimhaut.

Das obere Ende der weiblichen Uretra liegt etwa 18^{mm} über und hinter dem unteren Rande der Schambeinsynchondrose auf einer Linie, die von diesem Rande zur Verbindung des dritten und vierten Kreuzwirbels zieht. Ihre untere Mündung befindet sich 10^{mm} unterhalb einer Geraden, die das Lig. arcuatum pubis mit der Steissbeinspitze verbindet (Uffelmann [5]).

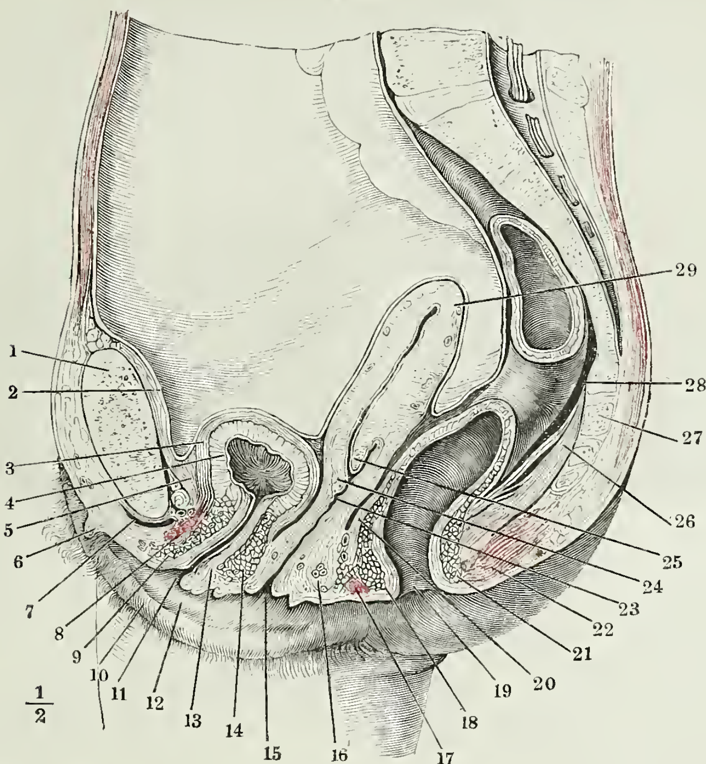
Wand. Nur im obern Viertel ihrer Länge ist die Uretra selbständig; ihre Wand hat hier im zusammengezogenen Zustande 5^{mm} Mächtigkeit; ein lockeres, dehnbares Bindegewebe heftet sie an die vordere Wand der Vagina. Weiter

---

[1]) Nach Barkow ist die Uretra etwas oberhalb ihrer Mitte am engsten und erweitert sich von da nach beiden Richtungen hin, weniger gegen die äussere, als gegen die innere Mündung. Die enge Stelle vergleicht B. dem Isthmus der männlichen Uretra.
[2]) *Colliculus cervicalis* Barkow. [3]) *Ostium cutaneum.* [4]) *Lacunae Morgagni* aut.
[5]) A. a. O. S. 254.

abwärts wird das Bindegewebe straffer, und so wächst die hintere Wand der Uretra mit der vorderen Wand der Vagina zu einer festen Masse [1]) zusammen,

Fig. 258.



Mediandurchschnitt des unteren Theils des Rumpfs, von einer gefrorenen weiblichen Leiche. Der Dünndarm ist entfernt. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Peritoneum. 3 Aeussere, 4 innere Schichte der Muskelhaut der zusammengezogenen Harnblase. 5 Subperitoneales Bindegewebe. 6 Clitoris. 7 Vena dorsalis clitoridis. 8 Querschnitt des M. transversus perinei prof. 9 Ringfaserschichte der Uretra, vordere Wand. 10 Labium pudendi. 11 Orificium uretrae. 12 Nymphe. 13 Längsfaserschichte der Uretra, hintere Wand. 14 Ringfaserschichte derselben, desgleichen. 15 Orificium vaginae. 16 Festes glattes Muskelgewebe des Perineum. 17 Sphincter ani ext., vorderer Durchschnitt. 18 Sphincter ani int. desgleichen. 19 Aftermündung. 20 Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sphincter ani int., hinterer Durchschnitt. 22 Sphincter ani ext. desgleichen. 23 Vagina. 24 Labium uterinum ant. 25 Lab. ut. post. 26 M. rectococcygeus, mit eingestreuten animalischen Fasern. 27 Steissbein. 28 Rectum. 29 Uterus.

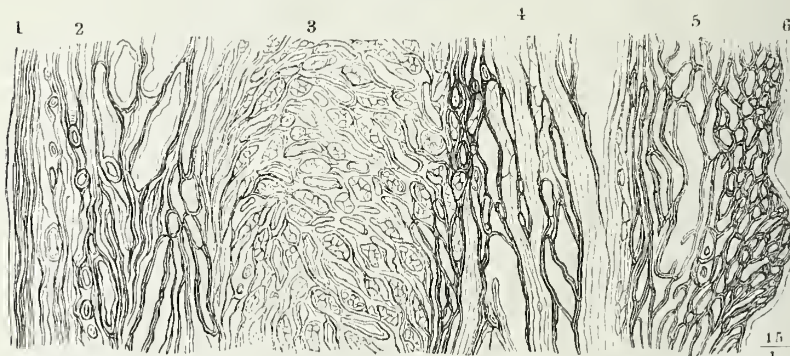
deren Mächtigkeit bis 12^{mm} betragen kann und die sich nur mit Hülfe des Messers oder des Mikroskops in die den besonderen Organen angehörigen Schichten zerlegen lässt.

---

[1]) *Septum urethro-vaginale* Luschka (Die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens. Wien, 1861).

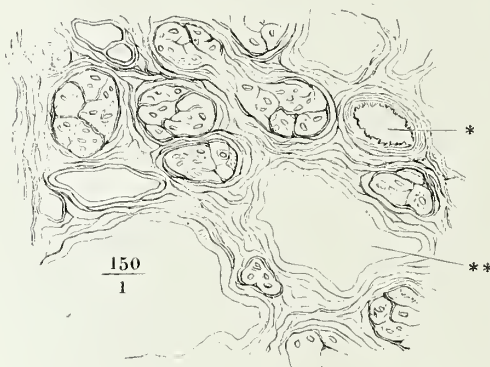
Die Schichten der Uretra sind eine Schleim- und eine Muskelhaut, die aber ohne bestimmte Grenze, ohne Dazwischenkunft einer Nervea, in einander übergehen. Zu innerst liegt ein geschichtetes Pflasterepithelium, über 0,1mm mächtig, mit glatter Oberfläche über zahlreiche schlanke Gefässpapillen von 0,1 bis 0,15mm Länge, 0,02mm Durchmesser hinwegziehend. Die Papillen erheben sich von einer zarten, reichlich von feinen elastischen Fasern durchzogenen Bindegewebsschichte, auf welche alsbald eine mächtige Lage longitudinaler (Fig. 259, 2), dann ringförmiger (3) organischer Muskeln folgt. An die letztere schliesst sich unmittelbar die Muskelfaserschichte der Vagina an (4).

Fig. 259.



Längsschnitt der mit der vorderen Wand der Vagina verbundenen hinteren Wand der Uretra. 1 Epithelium der Uretra. 2 Mucosa und Längsfaserschichte der Muskelhaut der Uretra. 3 Muskelhaut, Ringfaserschichte. 4 Muskelschichte, 5 cavernöse Schichte und Mucosa, 6 Epithelium der Vagina.

Fig. 260.

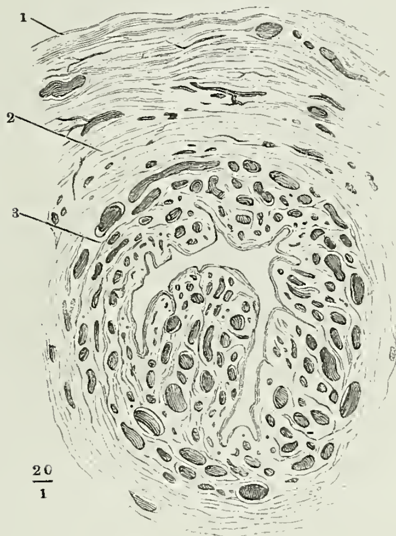


Querschnitt der Längsmuskelschichte der weiblichen Uretra, mit Essigsäure behandelt, die die Kerne der durchschnittenen Längsmuskelbündel sichtbar macht. * Querschnitt eines arteriellen, ** Querschnitt eines venösen Gefässes.

Zwei Eigenthümlichkeiten zeichnen diese Muskelschichten sowohl der Uretra, als der Vagina, vor anderen aus: erstens ein bedeutender Antheil an Bindegewebe und elastischen Fasern, wodurch das Muskelgewebe in schmale, cylindrische Bündel abgetheilt wird (Fig. 260); zweitens ein grosser Reichthum an Blutgefässen, welche plexusartig die Muskelsubstanz durchziehen und sie dem später zu beschreibenden Gewebe der cavernösen

Körper der Genitalien sehr ähnlich machen (Fig. 261). Die Muskelbündel bilden Netze von Balken, deren Durchmesser bald geringer, bald grösser ist, als der Durchmesser der von der Gefässhaut und in der Regel von einem Epithelium ausgekleideten Lücken. In den Balken sind auch die arteriellen Gefässstämmchen enthalten, die sich in die Lücken öffnen (Fig. 260, *). Hat man die Gefässe injicirt, so comprimiren und verdecken die Venenplexus das Balkengewebe; im nicht injicirten Zustande können namentlich an longitudinalen Schnitten die Balken sich bis zum Verschluss der den Venen entsprechenden Spalten aneinanderlegen. Querschnitte zeigen das Verhältniss am deutlichsten.

Fig. 261.



Horizontalschnitt der weiblichen Uretra mit injicirten Blutgefässen. 1 Animalische Querfaserschichte. 2 Organische Ringfaserschichte. 3 Cavernöse Schleimhaut.

In der Längsfaserschichte sind die Venenräume verhältnissmässig weit; in der Ringfaserschichte sind die Balken absolut stärker und die Venenräume enger [1]).

Die Mächtigkeit der Muskelschichten ist nach dem Blutgehalt veränderlich. Im entleerten Zustande finde ich die Ringfaserschichte etwas stärker, als die Längsfaserschichte.

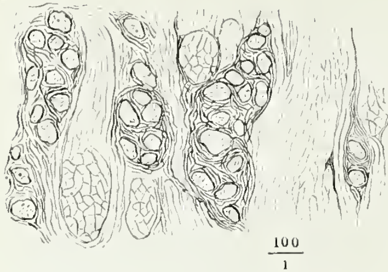
Aussen auf der organischen Muskelschichte liegt eine animalische (Fig. 261, 1), bestehend aus transversalen und longitudinalen Bündeln, von denen die transversalen den willkürlichen oder äusseren Sphincter der Blase darstellen. Die transversalen liegen zu innerst, grenzen an die ringförmige organische Muskellage und vermischen sich mit den oberflächlichen Zügen der letzteren (Fig. 262, a. f. S.). Nur bis zur Mitte der Uretra, von der Blase an gerechnet, umgreifen die transversalen animalischen Muskelfasern die Uretra vollkommen ringförmig; unterhalb der Mitte der Uretra nehmen sie nur einen Theil, bald nur noch die vordere Hälfte der Wand der Uretra ein und schliessen sich so an die vor der Uretra vorüberziehenden Muskeln der Perinealgegend an, deren Beschreibung später folgt.

Längszüge animalischer Muskelfasern finden sich constant in der hinteren Wand der Uretra, zwischen der kreisförmigen Schichte und der Vagina, zu beiden Seiten der Mittellinie. Mit ihrem oberen Ende erstrecken sie sich bis auf die Blase und greifen in deren Längsmuskelschichte ein; abwärts verlieren sie sich etwas über der Mitte der Uretra im Binde-

[1]) Deshalb wird die Längsfaserschichte der weiblichen Uretra vorzugsweise als *Corpus spongiosum* beschrieben (Arnold, Anat. II., 1. S. 209).

gewebe zwischen Vagina und Uretra, in der Vagina selbst und in der animalischen Ringfaserschichte der Uretra (Uffelmann).

Fig. 262.



Längsschnitt der vorderen Wand der weiblichen Uretra, an der Grenze der animalischen und organischen Muskelschichte, die animalischen Bündel, theils gruppenweise, theils vereinzelt zwischen den organischen eingestreut.

Die Schleimhaut der Uretra besitzt Drüsen [1]), welche meist in Längsreihen geordnet sind und sich schon dem freien Auge als weisse Pünktchen bemerklich machen (0,5^{mm} im Durchmesser). Es sind kolbige oder kuglige meistens rosettenartig ausgebuchtete, von Cylinderepithelium ausgekleidete Schläuche, welche zuweilen gelbe oder bräunliche geschichtete Concretionen enthalten, ähnlich denjenigen, die man so häufig in der Prostata des Mannes antrifft (Virchow [2]), Luschka [3]).

IV. Geschlechtsapparat.

IV. Geschlechtsapparat.

Es giebt in der Entwickelung des Embryo eine Stufe, auf welcher er geschlechtslos, eine spätere, auf welcher er zwar mit Geschlechtsorganen versehen, aber insofern unentschieden ist, als wenigstens mit unseren Hülfsmitteln nicht bestimmt werden kann, ob er sich zum männlichen oder weiblichen Individuum ausbilden werde. Von diesem Entwickelungsstadium muss unsere Beschreibung ausgehen. Denn indem wir männliche und weibliche Genitalien auf eine indifferente, beiden gemeinschaftliche Form zurückführen, erhellt am besten, welche wesentliche Uebereinstimmung zwischen den, nach ihrer Vollendung so verschiedenen und zum Theil gegensätzlichen Bildungen besteht und welche Organe des einen und andern Apparats einander entsprechen. Darauf gründet sich ferner das richtige Verständniss der sogenannten hermaphroditischen oder Zwitterbildungen, welche entweder durch Stehenbleiben auf halbem Wege oder durch eine Hinneigung zu der dem andern Geschlecht eigenthümlichen Metamorphose, vielleicht auch durch die gleichzeitige Entwickelung einzelner Organe des einen und andern Genitalsystems, das Geschlecht selbst des reifen Fötus und des Erwachsenen zweifelhaft machen.

Indifferente Form.

Erste Grundlage der Harn- und Geschlechtswerkzeuge ist der Canal, der auch die Bildung des Respirationsorgans des Embryo (der Placenta) vermittelt, aus der vordern Wand des untern Endes des Darmcanals hervorsprosst, gegen den Nabel und über denselben hinaus wächst, die paarigen, sogenannten Nabelarterien mit sich führt, deren Zweige auf dem Chorion und in den Chorionzotten, endlich in dem fötalen Theil der Placenta sich ver-

---

[1]) Littre'sche Drüsen. [2]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. V, 403. 1853.
[3]) Die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens, S. 19.

breiten. Bei den Säugethieren dehnt sich jener Canal ausserhalb des Nabels zu einer Blase, der Allantois, aus, die den Raum zwischen Amnios und Chorion erfüllt; beim menschlichen Embryo reicht die entsprechende Blase nicht über den Anfang des Nabelstrangs hinaus; sie schwindet bald wieder und nur eine äussere bindegewebige Umhüllung derselben dringt nebst den Blutgefässen bis an das Chorion vor.

Im zweiten Monate des Fötuslebens scheidet sich der Stiel der Allantois, der vom Rectum zum Nabel sich erstreckende Gang, in drei Theile: eine mittlere, spindelförmige Erweiterung desselben wird zur Harnblase (Fig. 263 A, a. f. S. *C*); der Theil, der die untere Spitze der Harnblase mit dem Rectum verbindet, mag vorläufig Uretra genannt werden; der Theil des Gangs, der sich von der obern Spitze der Blase zum Nabel zieht, wird zum Urachus und später, wenn er ganz oder theilweise obliterirt ist, zum Lig. vesicae medium (*D*).

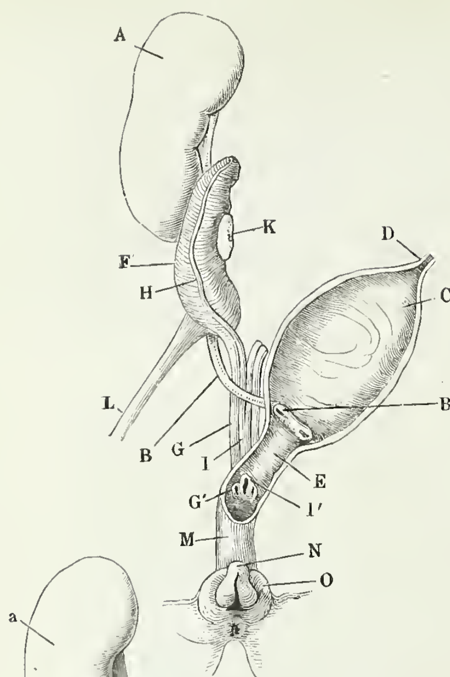
In den Stiel der Allantois und dann in das Umwandlungsproduct desselben, die Uretra, münden von der vierten und fünften Woche des embryonalen Lebens an zwei Drüsen, welche langgestreckt zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegen (Fig. 263 A, *F*). Sie sind von röhrigem Bau, aus Blinddärmchen zusammengesetzt, welche horizontal und wellenförmig verlaufen und unter rechtem Winkel successiv in den Ausführungsgang (Fig. 263 A, *G*) einmünden, der an der Spitze der Drüse entsteht und an deren Vorderfläche, nahe dem lateralen Rande, herabläuft. Wahrscheinlich besteht diese Drüse, der Wolff'sche Körper[1]), von Anfang an aus zwei differenten Anlagen, welche Waldeyer[2]) als Urnierentheil und Sexualtheil unterscheidet. In dem Parenchym des Urnierentheils sind Blutgefässknäuel eingestreut, die den Glomeruli der Niere gleichen. Dies, sowie der Zusammenhang der Drüsen mit dem Ausführungsgang der Harnblase und der Harnsäuregehalt ihres Secrets lassen es nicht zweifelhaft, dass sie die harnabsondernden Organe oder Nieren des Embryo sind. Sie stehen aber dieser Function nur provisorisch vor, so lange bis dieselbe von den definitiven Nieren übernommen wird, die sich, wie es scheint, unabhängig von den provisorischen, hinter und über diesen entwickeln (Fig. 263, A, *A*) und mittelst der Ureteren (*B*, *B*) oberhalb der Ausführunggänge der provisorischen Niere in die Harnblase öffnen. Alsdann atrophirt der Urnierentheil gleichmässig bei beiden Geschlechtern und es erhalten sich nur unscheinbare Residuen desselben, verödete, in sich abgeschlossene Canälchen, deren Entdeckung der neuesten Zeit vorbehalten war, die *Paradidymis* beim Manne, das *Paroophoron* beim Weibe. Der Sexualtheil dagegen, der die Spitze des Wolff'schen Körpers einnimmt, macht eine je nach dem Geschlecht verschiedene Entwickelung durch: bei dem männlichen Individuum bleibt er wegsam und wird zu einem integrirenden Gliede seines Geschlechtsapparats; bei dem weiblichen Geschlecht ist er physiologisch bedeutungslos, wenn er auch im Wachsthum mit den wesentlichen Organen ziemlich gleichen Schritt hält.

Dem Ausführungsgang gegenüber, am medialen Rande des Wolff'schen Körpers entsteht die Geschlechtsdrüse (Fig. 263 A, *K*), Testikel oder Ovarium, und zugleich auf der vordern Fläche der Primordialniere eine feine,

---

1) Oken'sche Körper. Primordialniere. 2) Eierstock und Ei. Lpzg. 1870. S. 140.

Fig. 263. A.



Schematische Abbildungen des Urogenitalsystems: A Embryonaler oder indifferenter Standpunkt. B weibliche Form. C männliche Form. Die punktirten Figuren in B und C deuten die Stelle an, welche die männliche und weibliche Geschlechtsdrüse nach ihrer Wanderung definitiv einnehmen. Die kleinen Buchstaben in B und C entsprechen den grossen in A.

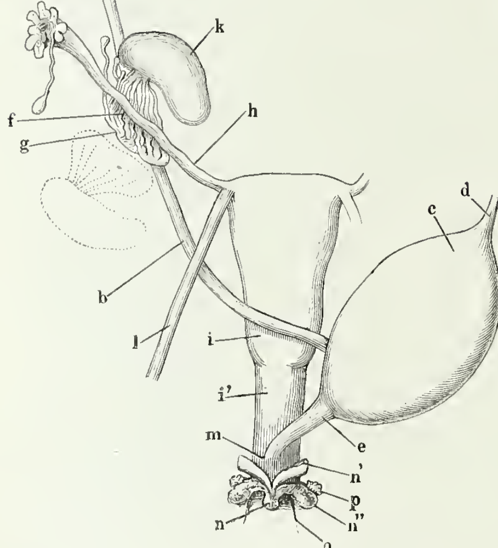


Fig. 263. B.

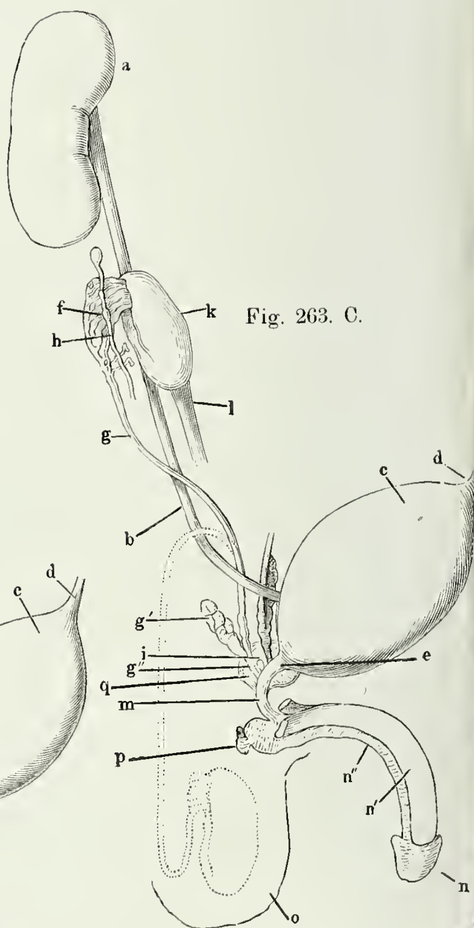


Fig. 263. C.

weisse Leiste (Fig. 263 A, *H*), welche später hohl wird, der Müller'sche Faden oder Gang. Dieser Gang bildet sich aus einer Zellenlage, welche den Wolff'schen Körper und späterhin die Anlage der Geschlechtsdrüse an ihrer, der Bauchhöhle zugewandten Oberfläche bekleidet und somit als peritoneales Epithel bezeichnet zu werden verdient, wenn auch einzelne Regionen derselben in eigenthümlicher Weise in den Entwickelungsgang der Genitalien eingreifen sollten.

Der Müller'sche Gang entsteht unabhängig von den Drüsencanälchen des Wolff'schen Körpers und so behält er auch sein selbständiges Lumen, wenn er unterhalb desselben an dessen Ausführungsgang (Wolff'schen Gang Thiersch) [1]), und zwar an dessen mediale Seite sich anlegt. Die Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper münden, im Herabsteigen von beiden Seiten sich einander nähernd, jeder für sich in die Uretra (Fig. 263 A, *G'*); die Müller'schen Gänge dagegen verschmelzen, nachdem sie einander in der Medianlinie erreicht haben, zu einem unpaaren, medianen Canal (*I*), der mit einer unpaaren Mündung (*I'*) zwischen den Mündungen der Wolff'schen Gänge endet. So nimmt also das untere, zugespitzte Ende der Blase oder der Anfang der Uretra drei Gänge auf, die äusserlich in einen Strang, den Genitalstrang Thiersch, vereinigt sind. Durch die Anfügung des Genitalstrangs aber zerlegt sich der Gang, den wir bisher Uretra nannten, in zwei Abtheilungen, eine obere, die eigentliche Uretra (*E*) und eine untere, den *Sinus urogenitalis* J. Müller, so genannt, weil der Canal unterhalb der Einmündung des Genitalstrangs den Harn- und Geschlechtswerkzeugen gemeinsam angehört.

Von dem Gebilde, das ich nach den verschiedenen Phasen seiner Entwickelung erst als Stiel der Allantois, dann als Uretra, dann als Sinus urogenitalis (*M*) bezeichnete, wurde oben angegeben, dass es mit seinem untern Ende in das Ende des Darms übergeht. So lange dieser Zustand sich erhält, hat die Afteröffnung die Bedeutung einer Cloake, indem sie ebensowohl in das Rectum, als in die Harn- und Geschlechtsorgane führt. Auf eine noch nicht genügend aufgeklärte Weise stellt sich etwa in der zehnten Woche eine frontale Scheidewand, ein *Perineum*, her, welche die Aftermündung von der Mündung des Sinus urogenitalis trennt. Die letztere, *Fissura urogenitalis* J. Müller, ist eine Längsspalte, wie im erwachsenen weiblichen Körper von zwei Hautfalten oder Lippen (Fig. 263 A, *O*) umfasst, zwischen deren vorderer Commissur ein konischer, an seiner unteren Fläche der Länge nach rinnenförmig gefurchter Körper (*N*) hervorragt. Die Ränder der Rinne verlieren sich nach hinten jederseits in die innere Fläche der Hautfalten, die die Genitalspalte begrenzen. Die Falten werden Genitalfalten genannt; dem kegelförmigen Körper kann man den neutralen Namen Geschlechtsglied, *Membrum genitale*, ertheilen. Es ist an der oberen Fläche seiner Basis von einer queren Hautfalte, dem *Präputium*, bedeckt und besteht aus den in der Mittellinie vereinigten Spitzen von zwei Paar Körpern, deren eigenthümliches, schwammiges, durch Füllung der Räume mit Blut schwellbares Gewebe mit dem Namen des cavernösen bezeichnet wird. Von diesen cavernösen Körpern haftet der eine (Fig. 263 B, C, *n'*) am unteren Aste des

---

[1]) Illustr. Med. Ztg. I, 7. 1852.

Schambeins zunächst der Synchondrose, der andere (Fig. 263 B, C, *n''*) umgiebt den vorderen Theil der Ausmündung des Sinus urogenitalis, und liegt mit seiner hinteren Spitze frei und kolbig angeschwollen in der Wand desselben. Der erste, *Corpus cavernosum membri genitalis*, zeichnet sich durch eine mächtige und derbe, faserige Umhüllung aus, während der letztere, das *Corpus cavernosum uretrae*, nur von einer zarten Membran eingeschlossen und daher weich ist. Die vorderen Spitzen sowohl der beiden Corpora cavernosa membri genitalis, als der Corpp. cavernosa uretrae fügen sich in der Mittellinie aneinander, doch bleiben die Corpp. cavernosa membri genitalis durch eine fibröse Scheidewand getrennt.

Dicht an das hintere kolbige Ende des Corp. cavern. uretrae schliesst sich eine traubige Drüse an, die mit ihrem Ausführungsgang die Seitenwand des Sinus urogenitalis durchbohrt und deshalb Urogenitaldrüse genannt werden dürfte (*Glandula Cowperi* aut).

Schliesslich ist noch ein ligamentöser, solider Strang zu erwähnen, welcher, in einer Bauchfellfalte eingeschlossen, von der untern Spitze der Primordialniere zur vorderen Leibeswand und zwar zur Gegend des Leistenrings verläuft (Fig. 263 A, *L*). Es ist das Leistenband der Primordialniere Köll [1]). An der Stelle, wo es auf die Bauchwand trifft, dringt (nach der achten Woche) durch die letztere eine blindsackförmige Ausstülpung des Peritoneum, *Proc. vaginalis peritonei*, nach aussen und bis in die Genitalfalte vor. Die Genitalfalte wird auf diese Weise hohl, vom Peritoneum ausgekleidet; die Auskleidung derselben steht mit dem Peritonealsack der Unterleibshöhle in offener Verbindung. An der hintern Fläche des Proc. vaginalis setzt sich das Leistenband der Primordialniere in die Genitalfalte fort.

Auf dem Punkte, zu welchem wir bis jetzt die Entwickelung der Genitalien verfolgt haben, sind oder scheinen sie noch neutral; es wäre möglich, dass bis dahin die Einflüsse wirksam wären, die das Geschlecht der Frucht bestimmen. Von nun an aber scheiden sich die Wege und der Gegensatz der männlichen und weiblichen Bildung wird an den inneren und äusseren Organen kenntlich. Das Augenfälligste ist die Verschiedenheit des Kalibers der Gänge, die aus dem Genitalstrang sich entwickeln: damit hängt es zusammen, dass der Sinus urogenitalis beim Weib (Fig. 263 B, *m*) in der Fortsetzung der Genitalien liegt und die Uretra an seiner vorderen Wand aufnimmt, während er beim Manne (Fig. 263 C, *m*) als Verlängerung der Uretra erscheint und an seiner hintern Wand von den Mündungen des Geschlechtsapparats durchbrochen wird. Und hierauf wieder beruht es, dass die populäre, unbefangene Betrachtung den Sinus urogenitalis des Weibes als ein Vestibulum vaginae, den Sinus urogenitalis des Mannes schlechthin als einen Theil der Uretra auffasst.

Testikel und Ovarien (Fig. 263 B, C, *k*) behalten eine ähnliche Gestalt, wenn sie auch von der neunten Woche an und vielleicht schon früher durch Besonderheiten der Structur und selbst der äussern Form zu unterscheiden sind. Das Verhältniss der Uranlage zu der reifen Form der Drüse ist Gegenstand einer in diesem Augenblick noch ungeschlichteten Controverse. Nach Waldeyer ist die Geschlechtsdrüse anfänglich hermaphroditisch und

---

[1]) Entwickelungsgeschichte des Menschen. Leipz. 1861. S. 438.

enthält das Material zur Bildung sowohl des Testikels als des Ovarium. Je nachdem aber das Eine oder andere dieser Organe entstehen soll, erlangt entweder der parenchymatöse Theil der Geschlechtsdrüse oder das dieselbe überziehende Peritonealepithel das Uebergewicht. In männlichen Embryonen bleibt das letztere auf eine einfache Zellenlage, das Epithelium des visceralen Blatts der Tunica vaginalis testis propria, beschränkt, und wandelt sich der parenchymatöse Theil der Geschlechtsdrüse, vielleicht vom Sexualtheil des Wolff'schen Körpers aus, in Samencanälchen um. Bei weiblichen Embryonen erweist sich das Epithel, das die Geschlechtsdrüse bedeckt, schon in einem sehr frühen Stadium als eibildende Schichte oder Keimepithel (Waldeyer) dadurch, dass sich einzelne seiner Zellen zu grösseren kugligen Körpern mit hellen, glänzenden Kernen, den ersten Entwickelungsstufen der Eier umgestalten. Während es an Mächtigkeit zunimmt und mit schlauchförmigen Einstülpungen in das Parenchym der Drüse vordringt, reducirt sich dieses auf das indifferente Gewebe, das den Hilus des Ovarium erfüllt. Dieser bestechenden, von Leopold [1]) bestätigten Darstellung Waldeyer's gegenüber bestreiten Dursy und Kapff [2]) jeden Antheil des Epithelium an der Bildung der Follikel des Ovarium; den Anschein schlauchförmiger Einstülpungen des Epithelium halten sie für die Folge einer Furchung der Oberfläche, die in einem frühen Entwickelungsstadium entstehe und später durch Spannung wieder ausgeglichen werde. Sie glauben nicht an die Umbildung einzelner Epithelzellen zu Eiern und meinen, den Irrthum damit erklären zu können, dass zufällig aufgeblähte Epithelzellen oder wirkliche Eier beim Durchschneiden des Ovarium in die Furchen der Oberfläche gerathen seien. So kehren sie zu der älteren Ansicht zurück, der zufolge die unter dem Peritoneum sich ansammelnde Zellenlage allein das Material der Geschlechtsdrüse, entweder des Testikels oder des Ovarium liefert.

Der Entscheidung, die die Drüse giebt, folgen, wenigstens zeitlich, die übrigen, mehr accessorischen Theile des Geschlechtsapparats.

Beim Manne (Fig. 264) stellt der Sexualtheil des Wolff'schen Körpers, der, wie erwähnt, mit den Samencanälchen in wegsamer Verbindung bleibt, mit seinem Ausführungsgang die *Epididymis* (*f*) und deren Fortsetzung, das *Vas deferens* (*g*), dar. Einzelne Canälchen des Wolff'schen Körpers, die den Testikel nicht erreichen und in der Epididymis verborgen sind, werden als *Vasa aberrantia* aufgeführt. Dem männlichen Geschlechtsapparate eigen sind ein paar gelappte Blasen (*g'*), deren jederseits eine aus dem untern Ende des Vas deferens hervorgeht; man nennt sie *Vesiculae seminales*, Samenblasen, und den Canal, der zugleich Fortsetzung des Vas deferens und der Vesicula seminalis ist, *Ductus ejaculatorius* (*g''*). Ferner vermissen wir an den weiblichen Genitalien ein eigentliches Analogon der *Prostata* (*q*), eines aus organischen und animalischen Muskelfasern und traubigen Drüsen zusammengesetzten, von einer festen, fibrösen Hülle begrenzten Körpers, der die Canäle des Harn- und Geschlechtsapparats an der Stelle umgiebt, wo sie sich zum Sinus urogenitalis verbinden; doch sind bei dem Weibe

Männliche Form.

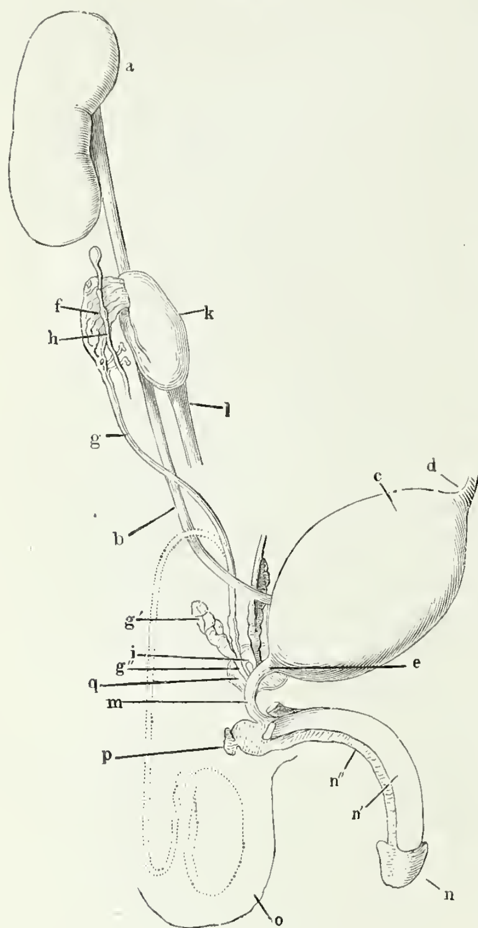
---

[1]) Untersuchungen über das Epithel des Ovarium und dessen Beziehungen zum Ovulum. Inaug. Diss. Lpzg. 1870.

[2]) Archiv für Anat. 1872. S. 513.

die entsprechenden Muskeln und, wie es scheint, auch entsprechende Drüsen längs der Uretra vertheilt. Die Müller'schen Gänge haben bei den männlichen Embryo nur eine ephemere Existenz; sie gehen zum grössten Theil wieder unter; was davon fürs Leben sich erhält, ist das obere Ende eines jeden Ganges, welches aus der Rinne zwischen der obern Spitze des eigentlichen Testikels und der Epididymis in Form eines Bläschens hervorragt (h), und das untere aus der Vereinigung beider Müller'schen Gänge entstandene, unpaare Ende (i), der *Sinus prostaticus*, eine blinde Ausbuchtung des Sinus urogenitalis, die sich zwischen den Mündungen der Ductus ejaculatorii mehr oder minder weit in die Prostata erstreckt.

Fig. 264



Männliches Urogenitalystems, schematisch.

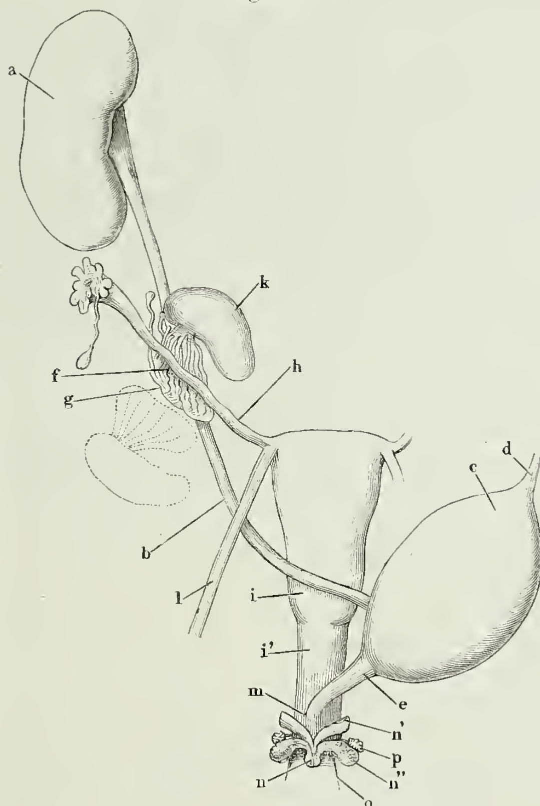
Was die äusseren Theile betrifft, so treten die beiden Genitalfalten, sowie die Ränder der Rinne des weit über jene Falten hinaus verlängerten Geschlechtsglieds in der Medianebene zusammen. Die vereinigten Falten bilden das *Scrotum* (o), das Geschlechtsglied mit unterwärts geschlossener Rinne wird zum *Penis.* Den Penis durchzieht also der Sinus urogenitalis der ganzen Länge nach; der Canal erhält, nach aussen von der Schleimhaut, eine Umhüllung durch die zu einem unpaaren Hohlcylinder verschmolzenen beiden Corpp. cavernosa uretrae (n'') und öffnet sich an der Spitze des Penis in der Mitte eines Wulstes, der *Glans penis*, mit welchem die vereinten Corpp. cavernosa uretrae sich über die vorderen Enden der Corpp. cavernosa penis (n') ausbreiten. Die Urogenitaldrüsen, Cowper'sche Drüsen (p), liegen nebeneinander hinter dem *Bulbus*, einer Anschwellung, welche den verwachsenen kolbigen hinteren Enden der Corpp. cavernosa uretrae entspricht. Als letzter Schritt zur Herstellung der definitiven Form der männlichen Genitalien erfolgt gegen das Ende des Fötuslebens die Ortsveränderung der Testikel. In der hintern Wand des Proc. vaginalis peritonei herabgleitend, kommen sie schliesslich auf den Grund des Scrotum zu liegen, worauf der

Proc. vaginalis vom inneren Leistenring an bis in die Nähe des Testikels obliterirt. Der letztere erhält so seine eigene, vom Peritoneum gesonderte seröse Hülle, *Tunica vaginalis testis propria.* Den Weg, den er durchläuft, bezeichnet das Leistenband der Primordialniere (*l*), welches deswegen beim männlichen Embryo den Namen *Gubernaculum testis* führt und in dem Maasse, als der Testikel vorrückt, sich verkürzt und endlich schwindet.

Weibliche Form.

Für die weiblichen Genitalien (Fig. 265) ist der Wolff'sche Körper mit seinem Ausführungsgang bedeutungslos und dagegen der Müller'sche Gang Grundlage wesentlicher Gebilde. Die Ausführungsgänge des Wolff'schen Körpers (*g*) werden von der Drüse abwärts frühzeitig atropisch und nur bei einigen Säugethieren erhalten sie sich neben dem Uterus (als Gartner'sche Canäle). Die Canälchen des Sexualtheils des Wolff'schen Körpers wachsen und convergiren in ähnlicher Weise gegen das Ovarium, wie beim männlichen Embryo gegen den Testikel und stellen ein der Epididymis zuweilen auffallend ähnliches Organ, das *Epoophoron* Waldeyer[1]), dar (*f*). Doch gehen sie keine Verbindung mit den Hohlräumen des Ovarium ein, in welchen die Keime entstehen, und zeigen auch sonst nach keiner Seite einen Ausweg für die geringe Menge der in ihnen stagnirenden Flüssigkeit.

Fig. 265.



Weibliches Urogenitalsystem, schematisch.

Die Müller'schen Gänge werden, soweit sie sich getrennt und paarig erhalten, Oviducte, (*Tubae Fallopii* aut.) (*h*), am obern Ende offen und mit einem gefranzten Rande versehen, von welchem die gestielte Hydatide herab-

[1]) *Paroarium* Kobelt. (Der Neben-Eierstock des Weibes. Heidelb. 1847.)

hängt, die der Hydatide an der Grenze von Testikel und Epididymis beim Mann entspricht. Der aus der Verschmelzung der unteren Enden der Müller'schen Gänge entstandene einfache Canal scheidet sich in einen obern muskulösen und einen untern, mehr membranösen Theil, *Uterus*, Gebärmutter (*i*) und *Vagina*, Scheide (*i'*). An den obern Seitenrand des Uterus rückt das Leistenband der Primordialniere und bleibt als muskulöses *Lig. uteri teres* (*l*) zeitlebens bestehen, während der Proc. vaginalis sich meistens früh und vollständig schliesst. Einen Ortswechsel erfahren auch die Ovarien, jedoch nur in so weit, dass sie aus der Bauch- in die Beckenhöhle und unter den Oviduct herabsteigen, der in transversaler Richtung vom Seitenrande des Uterus zum Beckenrande verläuft. Die Grenze der Vagina und des Sinus urogenitalis bezeichnet ein Schleimhautsaum, *Hymen*; unterhalb des Hymen münden in den Sinus urogenitalis (*m*) vorn die Uretra (*e*) und zu beiden Seiten die Ausführungsgänge der Urogenitaldrüsen (*p*). Das Geschlechtsglied des Weibes, die *Clitoris*, an deren Bildung allein die Corpp. cavernosa clitoridis (*n'*) sich betheiligen, bleibt klein, wird sogar mit dem Fortschritt der Entwickelung relativ kleiner und zieht sich unter die vordere Commissur der Genitalfalten zurück, die den Namen *Labia pudendi*, Schamlippen, erhalten. Die Ränder der offenen Rinne des Geschlechtsgliedes ragen als Nymphen (*Labia pudendi minora*) von der innern Fläche der Schamlippen herab. In gleicher Höhe liegen an der Aussenseite der Wand des Sinus urogenitalis (*Vestibulum vaginae* aut.) die vor der Uretra vereinigten Corpp. cavernosa uretrae (*n''*).

Die Brustdrüse, wie sie physiologisch einen integrirenden Theil des Geschlechtsapparats bildet, folgt auch den Gesetzen seiner Entwickelung. Wenn sie auch nur für den weiblichen Körper Bedeutung hat, so ist sie doch ursprünglich und bis zur Pubertät für beide Geschlechter gleich angelegt und erhält sich, sammt der Brustwarze, bei dem Manne auf dieser embryonalen Stufe.

A. Männlicher Geschlechtsapparat.

A. Männl. Geschlechtsapparat.

Den wesentlichen Theil des männlichen Geschlechtsapparats bilden die beiden samenbereitenden Drüsen, die Testikel, welche vom siebenten Monate des Fötuslebens an ausserhalb der Leibeshöhle im *Scrotum* liegen, jeder in einem gesonderten Fach, das von dem gleichnamigen der andern Seite durch eine häutige, mediane Scheidewand, *Septum scroti*, getrennt ist. Der Testikel im weitern Sinne dieses Worts besteht aus einem platt eiförmigen Körper, der eigentlichen Drüse, welche innerhalb einer derben, fibrösen Hülle die Samen absondernden Canälchen enthält, und aus einem prismatischen Gebilde, der *Epididymis*, in welcher der vielfach gewundene, allmälig an Kaliber zunehmende Ausführungsgang von der obern zur untern Spitze der Drüse herabzieht. Das obere Ende der Epididymis ist mit dem eigentlichen Testikel durch Canälchen verbunden, die das Secret des Testikels in den Gang der Epididymis überführen; im Uebrigen vermittelt den Zusammenhang beider Gebilde die Tunica vaginalis propria, deren parietales Blatt die innerste Auskleidung des Scrotum, deren viscerales Blatt den äussern Ueberzug der Drüse und ihres Anhangs bildet. Ueber und hinter der obern Spitze der Epididymis liegt die *Paradidymis* (S. 355).

An der untern Spitze der Epididymis angelangt, biegt der Ausführungsgang, der nun den Namen *Vas deferens* erhält, wieder aufwärts um; mit den Gefässen und Nerven des Testikels durch eine gemeinsame Bindegewebshülle zu einem cylindrischen Strang, dem Samenstrang, zusammengefasst, erreicht er die Bauchwand, tritt durch den äussern Leistenring in dieselbe ein und durchsetzt sie in schräger, lateralwärts aufsteigender Richtung. Beim Austritt aus dem innern Leistenring trennt sich das Vas deferens von den Gefässen; diese gehen unter dem Peritoneum median-aufwärts zu den Gefässstämmen an der hintern Bauchwand; das Vas deferens wendet sich, ebenfalls unter dem Peritoneum, median-abwärts zur hintern Wand der Blase. Die untere Spitze der Blase ist nebst dem Anfang der Uretra von dem theils muskulösen, theils drüsigen Körper, der *Prostata*, umschlossen, dessen schon bei der Beschreibung der Harnwerkzeuge gedacht wurde. Gegen den obern Rand desselben convergiren die Vasa deferentia beider Körperseiten. Vorher zeigt jedes eine spindelförmige, innen durch vorspringende Falten der Schleimhaut in Zellen abgetheilte Erweiterung; mit der untern Spitze derselben vereinigt sich unter spitzem Winkel unmittelbar über der Prostata die Mündung der am lateralen Rande des Vas deferens gelegenen, in ähnlicher Weise zelligen *Vesicula seminalis*. Im weitern Verlaufe durchsetzen die Ausführungsgänge, die *Ductus ejaculatorii*, die nun dem Testikel und der Vesicula seminalis gemeinschaftlich angehören, die Prostata, immer noch der Medianebene sich nähernd, und öffnen sich endlich innerhalb des prostatischen Theils der Uretra auf einem longitudinalen Wulst, *Colliculus seminalis*, welcher die untere Wand der Uretra einnimmt. Die Mündungen der Ductus ejaculatorii liegen an den seitlichen Abhängen dieses Wulstes; auf der Höhe desselben führt eine longitudinale Spalte in den länglichen, blindsackförmigen *Sinus prostaticus*, welcher ebenfalls in der Substanz der Prostata versteckt ist. Im Umkreise des Colliculus seminalis zeigen sich die punktförmigen Oeffnungen der Ausführungsgänge des drüsigen Theils der Prostata. Von den drei cavernösen Körpern, die den Penis zusammensetzen, sind die beiden paarigen, die *Corpora cavernosa penis*, mit dem hintern Ende zu beiden Seiten der Schambeinsynchondrose an dem untern Rand des Leistenbeins angewachsen; sie legen sich, im Aufsteigen convergirend, in der Medianebene aneinander und enden abgerundet. Der dritte cavernöse Körper, *Corpus cavernosum uretrae*, unpaarig, wiewohl er stellenweise die Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften verräth, ist fast der ganzen Länge nach vom Sinus urogenitalis durchzogen. Der Sinus urogenitalis oder, wie wir im Anschluss an den Sprachgebrauch zu sagen vorziehen, die *Uretra* liegt nämlich, so wie sie als cylindrisches Rohr, *Pars membranacea uretrae*, aus der untern Spitze der Prostata hervortritt, im Innern eines muskulösen, an seiner obern und untern Fläche von einer Aponeurose bekleideten Septum, welches innerhalb des Schambogens ausgespannt ist, um den vordern Theil des Beckenausgangs zu schliessen. Das Septum, das ich mit dem Namen eines *Diaphragma urogenitale* bezeichnen werde, umfasst mit seiner obern Aponeurose die Spitze der Prostata; es wird von der Uretra in einem flachen, aufwärts concaven Bogen in der Richtung von hinten und oben nach vorn und unten durchsetzt und entlässt die Uretra durch eine Oeffnung, die ungefähr in der Mitte sowohl des sagittalen, als des transversalen Durchmessers der untern Aponeurose liegt. An die untere

Fläche dieser Aponeurose ist nun das C. cavernos. uretrae so angeheftet, dass dasselbe mit seinem kolbigen, durch eine mediane Furche getheilten hintern Ende, *Bulbus*, den hintern Rand des Diaphragma urogenitale erreicht oder selbst überragt. So trifft die aus dem genannten Diaphragma austretende Uretra auf die obere Fläche des Corpus cavernosum unter einem spitzen, rückwärts offenen Winkel und durchbohrt dessen obere Wand, um in der Axe desselben weiter zu verlaufen. Das Corpus cavernosum uretrae aber fügt sich, nachdem es die Uretra aufgenommen, fest an die untere Fläche der Corpora cavernosa penis; es liegt in einer Rinne, welche die beiden cylindrischen Körper längs ihrer medianen Zusammenfügung erzeugen, und überragt die stumpfen Enden dieser Körper mittelst einer mächtigen, glockenförmig gebogenen Scheibe, der *Glans penis*. In der Mitte der Glans geht durch eine, im geschlossenen Zustande verticale Spalte die Schleimhaut des Sinus urogenitalis in die Cutis der Glans über.

Der hintere Rand des Diaphragma urogenitale schliesst jederseits die acinöse, erbsenförmige Cowper'sche Drüse ein, deren Secret sich in die Uretra ergiesst durch je einen langen, engen, in dem Corpus cavernosum uretrae schräg vor- und aufwärts ziehenden Gang.

An der Oberfläche der Glans ist die Cutis unverschiebbar mit der Hülle des cavernösen Gewebes verbunden. Von dem hintern Rande der Glans an erstreckt sie sich in einer Falte, die durch die Erection verstrichen zu werden pflegt, über die Spitze des Penis. Diese Falte ist das *Praeputium*.

Das Epithelium der männlichen Urogenitalschleimhaut ist, mit Ausnahme einiger beschränkten Regionen, Cylinderepithelium. Es tritt in den Canälchen des Testikels auf, sobald überhaupt eine epitheliale Bekleidung der Wände von dem zelligen Inhalte der Canälchen unterschieden werden kann. Im Anfangstheil der Epididymis sind die Cylinderchen mit Cilien versehen; dann erstrecken sie sich cilienlos und nur in Bezug auf die Höhe verschieden durch das Vas deferens, die Vesicula seminalis und den Ductus ejaculatorius bis in die Uretra. Cylinderepithelium ist es auch, welches die Ausführungsgänge der Glandula prostatica bekleidet. Die Ausführungsgänge der Cowper'schen Drüsen dagegen haben ein geschichtetes, kleinzelliges Pflasterepithelium. Die Schleimhaut des Sinus prostaticus ist mit Cylinderepithelium versehen; ein solches, von verhältnissmässig bedeutender Höhe (bis $0{,}04^{mm}$), bedeckt auch die Schleimhaut der Uretra und ihrer Ausbuchtungen bis in die Nähe des Orificium uretrae, vor welchem ein geschichtetes bis $0{,}1^{mm}$ mächtiges Pflasterepithelium den Uebergang zur Epidermis der Glans vermittelt.

a. Testikel, *Testiculi*, Hoden [1]).

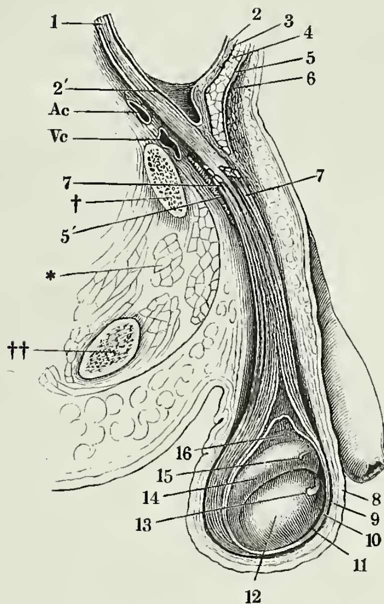
a. Testikel. Form.

Der Testikel im engern Sinne des Worts, den man im Gegensatz zur Epididymis auch Hodendrüse nennen könnte [2]), gleicht einem im transversalen Durchmesser abgeplatteten Ellipsoid, dessen längste Axe schräg, mit dem obern Ende vorwärts geneigt steht (Fig. 266). In Folge der Abplattung lassen sich zwei Flächen, eine laterale und eine mediale, und zwei, die obere

[1]) *Testes. Didymi. Orchides.* [2]) Ludwig und Tomsa (Wiener Sitzungsber. XLVI, 230) bedienen sich des Ausdrucks „Haupthoden".

und untere Spitze verbindende Ränder unterscheiden. Von den Rändern ist der vordere, abwärts geneigte [1]), in jedem Sinne convex; der hintere, aufwärts schauende [2]), ist in jeder Richtung mehr abgeflacht. Die obere Spitze und den hintern Rand der Hodendrüse bedeckt die Epididymis und der Ursprung des Samenstrangs; die übrigen Regionen der Oberfläche sind frei, glatt, von

Fig. 266.



Profilansicht des untern Theils der geöffneten Bauchhöhle mit dem geöffneten Scrotum. Die Tunica vaginalis communis ist mit dem parietalen Blatte der T. v. propria theilweise abgetragen, um den Testikel in situ zu zeigen. † Durchschnitt des obern Astes des Schambeins. †† Durchschnitt des untern Astes des Sitzbeins. * Muskeldurchschnitt (Mm. obtur. int. u. ext. u. pectineus). *Ac*, *Vc* Art. und Vena cruralis. 1 Gefässe des Samenstrangs. 2 Peritoneum. 2′ Seichte Einstülpung desselben in den Proc. vaginalis fasciae transversalis. 3 Fascia transversalis. 4 M. obliquus abd. int. 5 Sehne des M. obliquus abd. ext. und oberer Pfeiler des Leistenrings. 5′ Unterer Pfeiler des Leistenrings. 6 Fascia superficialis. 7,7 Bündel des Cremaster (ext.). 8 Cutis des Scrotum. 9 Tunica dartos. 10 Tunica vaginalis comm. 11 Tun. vag. propria, parietales Blatt. 12 Hodendrüse. 13 Ungestielte Hydatide. 14 Epididymis. 15 Gestielte Hydatide. 16 Von dem visceralen Blatte der T. vaginalis propria bekleidete Gefässe des Testikels.

dem visceralen Blatt [3]) der serösen Tunica vaginalis (Fig. 267, 2, a. f. S.) überzogen, deren parietales Blatt das Fach des Scrotum auskleidet, in welchem der Testikel liegt. In der Regel hängt der linke Testikel etwas tiefer, als der rechte.

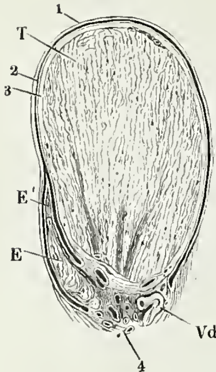
Durch eine Bildungshemmung bleibt zuweilen ein Testikel oder es bleiben beide in der Bauchhöhle in grösserer oder geringerer Entfernung vom innern Leistenring, oder innerhalb des sogenannten Leistencanals zurück (Cryptorchis). Der völlige Austritt folgt dann erst zur Zeit der Pubertät oder gar nicht. Meistens sind solche verborgene Testikel atrophisch und bleiben es auch nach dem verspäteten Austritt. (Godard, rech. sur les monorchides et les cryptorchides chez l'homme, Paris 1856). In sehr seltenen Fällen wurde der eine Testikel ausserhalb des Scrotum in der Perinealgegend, zwischen dem Bulbus der Uretra und dem Sitzhöker gefunden (Ledwich, Dublin quart. Journ. XIX, 76).

---

[1]) *Margo convexus s. externus.* [2]) *Margo rectus s. internus s. dorsum testis.*
[3]) *Tunica adnata.*

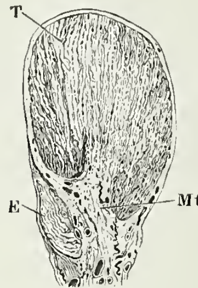
Der Testikel misst im längsten Durchmesser 4 bis 5^{cm}, im transversalen 2 bis 3^{cm}, vom hintern zum vordern Rande 2,5 bis 3,5^{cm}. Sein Gewicht beträgt 15 bis 24,5 grm., sein Volumen 12 bis 27 Cubcm. (Krause). Häufig übertrifft ein Testikel den andern an Umfang. Das Volumen ist individuell verschieden, aber auch bei Einem Individuum zeitlichen Schwankungen unterworfen.

Fig. 267.



Durchschnitt des rechten Testikels durch die Mitte seiner Höhe, senkrecht auf dessen Längsaxe, mit der Tunica vaginalis propria. *T* Testikel. *E* Epididymis. *E'* scharfer Rand derselben. *Vd* Vas deferens. 1 Parietalblatt der Tunica vaginalis propria. 2 Visceralblatt derselben. 3 Albuginea. 4 Blutgefässe des Testikels und der Epididymis.

Fig. 268.



Durchschnitt des rechten Testikels in der Nähe der obern Spitze, senkrecht auf dessen Längsaxe. *T* Testikel. *E* Epididymis. *Mt* Mediastinum testis.

Dass diese Schwankungen von wechselnder Füllung der Drüsencanälchen herrühren und dass das Volumen des Testikels sich in Folge eines Samenergusses vermindere, ist eine sehr verbreitete und scheinbar plausible Ansicht, die aber doch nur auf einem Vorurtheil beruht. Sie setzt voraus, dass die ejaculirte Masse, soweit sie überhaupt Product der Testikel ist, unmittelbar aus denselben stamme, was bekanntlich nicht der Fall ist. Höchstens könnte dadurch, dass nach der Entleerung des untern Endes des Vas deferens der Inhalt des Testikels nachrückt, ein nachträglicher Collapsus des letztern eintreten, aber auch dem wiederspricht die Beobachtung. Der Hauptgrund der relativ bedeutenden Zu- und Abnahme des Volumens der Testikel scheint in der wechselnden Füllung des interstitiellen Gewebes zu liegen, das, wie auch die entzündlichen Anschwellungen der Drüse lehren, durch seine Lockerheit sehr geeignet ist, ansehnliche Unterschiede der Infiltration zu zeigen. Noch ein anderer Umstand wirkt mit. Wenn in der Kälte oder aus irgend einer andern Ursache das Scrotum zusammengezogen ist, fühlen sich auch die Testikel gross und prall an, während sie dagegen im schlaffen Scrotum klein und teigig erscheinen. Es ist daraus zu schliessen, dass die Verdichtung des Muskel- und Bindegewebes, welches den Testikel umgiebt, eine scheinbare Zunahme des Umfangs desselben veranlasst.

Eingehend auf die Structur der Hodendrüse, muss man zunächst die feste, glänzend weisse, fibröse Hülle, die *Albuginea* [1]), von dem weichen, gelblichen Parenchym [2]) trennen.

Albuginea. Die Albuginea hat an dem grössten Theil des Umfanges des Testikels eine ziemlich gleichmässige Mächtigkeit von etwa 0,6 Mm.; gegen den hintern Rand, soweit sie von der Epididymis und dem Samenstrang bedeckt ist, wird sie um das Zwei- bis Dreifache dicker (Fig. 267). Von der obern

---

1) *Tunica fibrosa s. albuginea s. propria.* 2) *Pulpa testis.*

Hälfte des hintern Randes sendet sie einen compacten Fortsatz, *Mediastinum testis* Cooper [1]) (Fig. 268 *Mt*) vorwärts in das Drüsenparenchym. Derselbe nimmt etwa $^1/_3$ des transversalen und $^1/_4$ des sagittalen Durchmessers des Testikels ein, und steht der medialen Fläche des letztern um weniges näher, als der lateralen.

Das Gewebe der Albuginea ist ein fast reines von nur spärlichen und feinen elastischen Fasern durchzogenes Bindegewebe, dessen Bündel meistens, schichtweise alternirend, in einer der Längsaxe des Testikels entsprechenden und in einer auf diese senkrechten, kreisförmigen Richtung verlaufen. Die äussere Oberfläche repräsentirt zugleich das viscerale Blatt der serösen Umhüllung des Testikels und ist demgemäss, so weit sie frei liegt, von einem regelmässigen, einfachen Pflasterepithelium bedeckt; sie trägt, wie alle serösen Häute, stellenweise, namentlich in der Nähe der obern Spitze des Testikels, so wie auch längs dem scharfen Rande der Epididymis zottenförmige Anhänge [2]), die aber nur selten eine dem unbewaffneten Auge auffallende Grösse erreichen. Durch die Dicke der Albuginea ziehen feine Arterien- und zahlreiche und weite Venenäste, die letzteren meist bündelweise und in verticaler Richtung, so dass man auf Horizontalschnitten des Testikels die Lumina der Venen in Reihen nebeneinander, jedes von einem schmalen Saum dichteren Bindegewebes umgeben, wahrnimmt. Besonders häufen sich diese Venen in dem hintern, mächtigern Theil der Albuginea, der dadurch in Blätter zerfällt. Hier, an der Stelle, an welcher die Gefässe des Samenstrangs zum Testikel treten, findet sich auch eine mitunter bis 1^{mm} mächtige, in anderen Fällen kaum wahrnehmbare Auflagerung transversal verlaufender glatter Muskelfasern, auf die ich bei der Beschreibung des Samenstrangs zurückkomme. Gegen die innere Oberfläche löst sich die Albuginea in ein zartes, dehnbares Netz feiner Bindegewebsbündel auf, welches die Blut- und Lymphgefässe des Testikels durchziehen; in einigermaassen regelmässigen Abständen gehen stärkere, platte Balken in das Innere des Testikels.

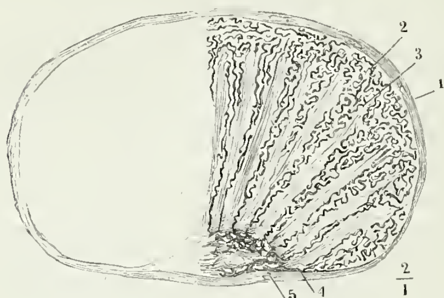
Das Parenchym besteht aus diesen Balken nebst deren Fortsetzungen, die ein bindegewebiges Gerüste des Testikels darstellen, und aus den Drüsencanälchen, den Gefässen und Nerven und eigenthümlichen, die Gefässe begleitenden Zellensträngen, die die Maschen des Gerüstes erfüllen. Die Balken, die von der Albuginea ausgehen, erscheinen auf Durchschnitten als Scheidewände [3]) und geben der Oberfläche des Parenchyms nach Ablösung der Albuginea ein unregelmässig gelapptes Ansehen. Eine feinere und vollständigere Art von Scheidewänden dringt von dem Mediastinum testis aus radienförmig gegen die Oberfläche vor, ohne dieselbe zu erreichen (Fig. 269). Sie schliessen kegelförmige, mit der Spitze gegen das Mediastinum gerichtete Räume ein, in welchen die sogleich zu erwähnenden Läppchen der Drüsensubstanz enthalten sind. Das Bindegewebe aller dieser Scheidewände ist arm an elastischen Fasern, enthält aber verlängerte Kerne in um so grösserer Zahl, je jünger das Individuum [4]). Parenchym.

[1]) *Corpus Highmori* aut. *Nucleus testiculi.* [2]) Scheidenhautzotten Luschka (Archiv für path. Anat. u. Phys. VI, 310. 1854). [3]) *Septula testis.* [4]) Diese Kerne mögen Veranlassung sein, dass Rouget (Comptes rendus XLIV, 902. 1857) organische Muskelfasern nicht nur in der Albuginea, sondern auch in den Scheidewänden des Testikels gefunden zu haben glaubt.

Samencanälchen.

Die Drüsensubstanz bilden Röhrchen, Samencanälchen [1]), deren Durchmesser je nach der Anfüllung verschieden ist, aber auch abgesehen davon vielfachen Schwankungen, selbst im Verlaufe desselben Canälchens, unterliegt. An dem frisch in chromsaurer Kalilösung aufbewahrten Testikel eines kräftigen jungen Mannes betrug der Durchmesser der Querschnitte der Samencanälchen zwischen 0,1 und 0,2^{mm}, doch waren die stärkeren die bei weitem häufigeren. In dem grössten Theil des Testikels verlaufen die Canälchen in engen und manchfaltigen, schwer zu entwirrenden Windungen; namentlich ist dies in einer dünnen, der Albuginea zunächst liegenden Schichte der Fall, die man als Rindenschichte bezeichnen könnte (Fig. 269, 1). Unter dieser Schichte ordnen sie sich zu schmalen kegelförmigen Läppchen [2]), welche sämmtlich mit ihren Spitzen gegen das Mediastinum testis convergiren. Die Kegelform dieser Läppchen hat einen doppelten Grund; sie beruht darauf, dass erstens mehrere, in je einem Läppchen enthaltene Canälchen auf dem Wege nach dem Mediastinum unter spitzem Winkel zusammenmünden und sich schliesslich zu einem einzigen vereinigen, ohne wesentliche Zunahme des Kalibers, und dass zweitens die Windungen eines jeden Canälchens in dem Maasse schwächer werden, wie es sich dem Mediastinum nähert, so dass sie die letzte Strecke von 3 bis 4^{mm} nur leicht geschlängelt oder auch ganz gerade zurücklegen. Die Zahl der Läppchen wird von den ältern Anatomen auf 100 bis 200, von Sappey [3]) im Mittel auf 275 angegeben; ebenso gross müsste auch ungefähr die Zahl der geraden Canälchen [4]) sein, die in das Mediastinum testis eintreten. Die Zahl der zu einem geraden Canälchen zusammenmündenden Canälchen beträgt 3 bis 6; nur selten wird ein Läppchen von einem unverzweigten Canälchen durchzogen. Danach schätzt Sappey die Gesammtzahl der Canälchen auf 1100. Die Länge sämmtlicher Canälchen berechnet Lauth [5]) (aus dem Durchmesser der Canälchen und dem Volumen des Testikels) auf 548, Krause auf 266 bis 330. Die absondernde Oberfläche betrüge danach 1047^{cm}□.

Fig. 269.



Durchschnitt des Testikels, nahe der obern Spitze, senkrecht auf die Längsaxe, nach einem Imbibitionspräparat von Thiersch. 1 Albuginea. 2 Rindenschichte. 3 Läppchen des Testikels. 4 gerade Canälchen. 5 Rete testis.

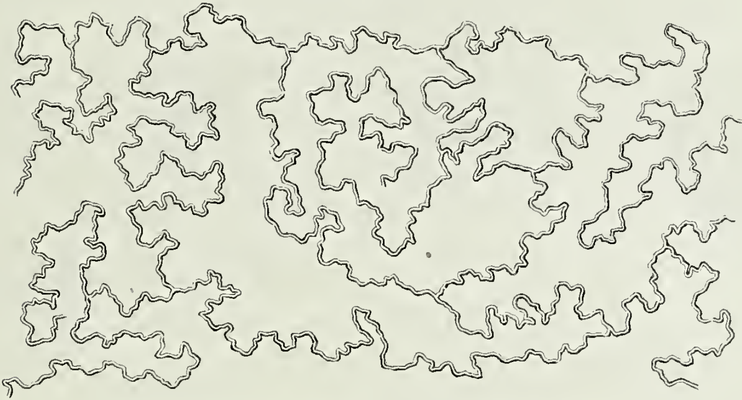
Die in Einem Läppchen zusammenliegenden Canälchen, so wie die Canälchen der verschiedenen Läppchen senden einander spärliche Anastomosen

---

[1]) *Canaliculi s. ductus s. tubuli seminales s. seminiferi. Vascula serpentina.* [2]) *Lobuli testis* aut. [3]) Traité d'anat. III, 554. [4]) *Ductuli recti* aut. [5]) Mém. de la société d'hist. nat. de Strassbourg. Vol. I. 1833.

zu; eine dritte Art von Anastomosen besteht nach Sappey zwischen zwei Punkten desselben Canälchens; das von dem Hauptcanälchen abgezweigte und wieder zu ihm zurückkehrende ist immer länger, als die zwischen seinen beiden Endpunkten eingeschlossene Partie des Hauptcanälchens. In der Rindenschichte, in der die Läppchen zusammenfliessen, stehen auch sämmtliche Canälchen mit einander in Verbindung, ein sehr weitmaschiges, gitterförmiges Netz bildend, dessen Knotenpunkte, wenn man die Canälchen ausbreitet und streckt, um 3 bis 8 Cm. und mehr von einander abstehen (Fig. 270). Ausläufer dieses Netzes enden blind, 1 bis 3 Mm. unter

Fig. 270.



Rindencanälchen des Testikels, entwickelt, nach Lauth.

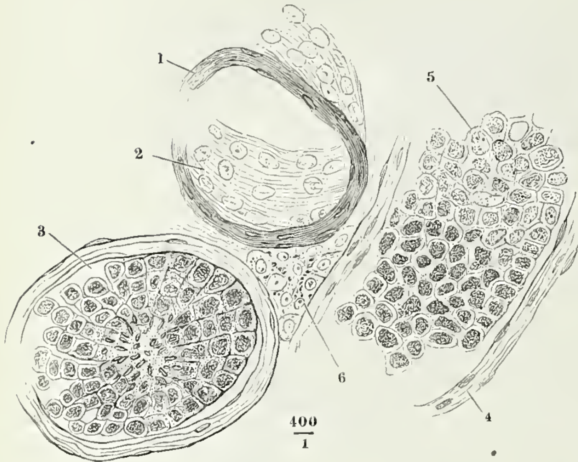
der Oberfläche, einfach abgerundet oder durch eine leichte Einschnürung abgesetzt. Aehnliche blinde Anhänge, von 2 bis 3 Mm. Länge und von gleichem Kaliber mit dem Hauptstamm, kommen noch in der peripherischen Hälfte der kegelförmigen Läppchen, selten weiter nach innen vor, nicht über sieben, zuweilen nur zwei oder Eins an Einem Canälchen.

Nach Lereboullet (Nova acta Acad. nat. curios. XXIII, 10) enthält beim Kaninchen jedes Läppchen nur zwei Röhrchen, deren eins an der Oberfläche des Testikels, das andere am Rete testis anfängt und die in der Mitte des Läppchens sich mit einander zu einem einfachen Gang vereinigen.

Die Samencanälchen setzen sich scharf gegen das lockere interstitielle Gewebe ab. Ihre äussere Begrenzung bildet eine Membran, *Tunica propria*, die, je nachdem sie durch die Füllung der Canälchen in mehr oder weniger gespanntem Zustande sich befindet, zwischen 0,010 und 0,016 Mm. stark ist. Sie erscheint auf Längsschnitten der Canälchen längsstreifig, auf Querschnitten concentrisch gestreift; in beiden Ansichten zeigt sie zwischen den Streifen dunkle, scheinbar stäbchenförmige Kerne (Fig. 271, 1, 4); ausgebreitet und von der Fläche betrachtet erscheint sie homogen mit ziemlich regelmässig geordneten, sehr blassen, kreisrunden Kernen von etwa 0,01 Mm. Durchmesser (Fig. 271, 2). Daraus ist zu schliessen, dass sie lamellös und aus platten Schüppchen mit abgeplatteten Kernen zusammengesezt ist, und wirklich lösen sich, namentlich an Chromsäurepräparaten, dergleichen platte,

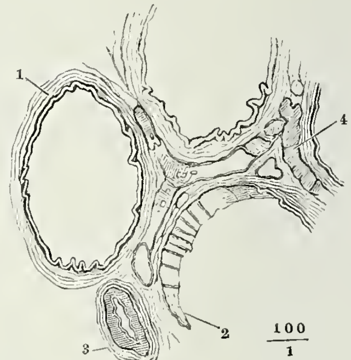
kernhaltige, rhombische Schüppchen von der äusseren Oberfläche der Wand der Canälchen ab, während weiter nach innen die Plättchen je einer Schichte

Fig. 271.



Feiner Schnitt aus einem in chromsaurer Kalilösung aufbewahrten Testikel. 1 Querschnitt. 2 Flächenansicht der Wand eines leeren Samencanälchens. 3 Querschnitt eines Samencanälchens, in dessen Axe reife Spermatozoiden liegen. 4 Längsschnitt der Wand eines Samencanälchens. 5 Inhalt desselben. 6 Zellenstrang.

Fig. 272.

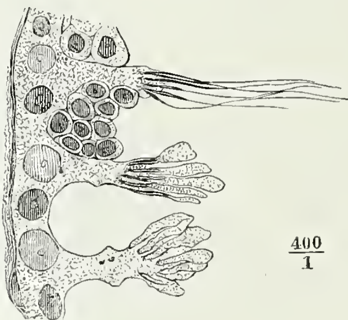


Feiner Schnitt aus einem Testikel, mit Kalilösung behandelt und ausgewaschen. 1 Faltige innerste Schichte der Membran des entleerten Canälchens, von der Kante gesehen. 2 Dieselbe, von der Fläche. 3 Querschnitt einer Arterie. 4 Kapillargefäss.

zu einer Basalmembran zu verschmelzen scheinen, in welcher auch die Kerne undeutlich werden. Entleert legen sich die Canälchen in gröbere und feinere Falten, die in der inneren Schichte vorzugsweise der Länge nach verlaufen und auf dem Querschnitt sich wie in das Lumen vorspringende Zacken ausnehmen (Fig. 272).

Samencanälchen. Den Inhalt der Samencanälchen bildet eine Zellenmasse, in welcher sich durch passende Isolationsmittel zweierlei Formen unterscheiden lassen.

Fig. 273.



Aus dem Testikel des Stiers. Stütz- u. Samenzellen.

Fig. 274 [1]).



Stützzelle aus dem Testikel der Maus, mit aus der Lage gerückten Spermatozoiden.

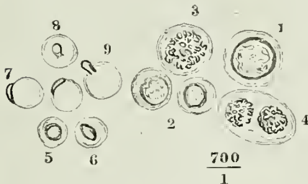
1) Nach F. Merkel, Archiv für Anat. 1871. Taf. XVII, Fig. 5.

Die Zellen der Einen Art, Stützzellen F. Merkel, haben einen unregelmässig länglichen Körper mit grossem runden Kern und deutlichem Kernkörperchen und, so weit sie die Wand des Canälchens berühren, einen abgeplatteten Fuss; nach der anderen Seite theilen sie sich in mehrere, platte Fortsätze, durch welche sie mit benachbarten und gegenüberliegenden ähnlichen Zellen sich verbinden und ein Gerüste zusammensetzen, in dessen kugligen Räumen die Elemente der zweiten Art, die Zellen, aus denen die Spermatozoiden hervorgehen, und diese selbst enthalten sind (Fig. 273. 274). Vor der Reife erstreckt sich das Gerüste der Stützzellen durch das ganze Lumen der Samencanälchen; bei erwachsenen Männern begrenzen zuweilen die der Axe nächsten Zellen ein enges, im Querschnitt sternförmiges Lumen, welches eine Reihe von starren oder, in seltneren Fällen, beweglichen Spermatozoiden enthält (Fig. 271, 3).

Meistens wird der Inhalt der Samencanälchen gegen die Axe heller; bei Knaben und bei Erwachsenen, die an erschöpfenden Krankheiten verstorben sind, kann die Axe von einer klaren Flüssigkeit erfüllt sein. In manchen Canälchen ist das Netz der Stützzellen weitläufig, mit weiten Maschen und breiten Knotenpunkten, in welchen nicht immer ein Kern sichtbar ist. Andere Canälchen haben enge Maschen und sehr schmale Bälkchen, so dass die Zellen, auf dem Querschnitt oft radienförmig geordnet, einander unmittelbar zu berühren scheinen (Fig. 271, 3).

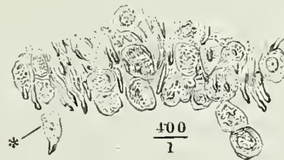
Die Samenzellen, wie man die in den Nischen der Stützzellen gelegenen gesonderten Zellen nennen muss, stellen in zeugungskräftigen Individuen eine Entwickelungsreihe dar, deren Endziel die fadenförmigen Spermatozoiden sind. Man findet neben runden, einkernigen Zellen viele elliptische mit zwei Kernen (Fig. 275, 4), häufig auch drei- und mehrkernige; auf Zusatz von verdünnter Essig- oder Chromsäure heben sich die Zellmembranen deutlicher ab und von den Kernen werden zwei Arten unterscheidbar. Die Einen (Fig. 275, 3, 4), von ziemlich constanter und verhältnissmässig bedeutender Grösse, etwa 0,012 bis 0,015 Mm. im Durchmesser, sind kuglig und auffallend granulirt, einem Häufchen feiner dunkler Körner ähnlich; die anderen, von variabler Grösse und absteigend im Durchmesser von 0,015 bis zu 0,006 Mm., haben eine abgeplattete kreisrunde Gestalt, einen scharfen, linearen Contour und eine feinkörnige Oberfläche (Fig. 275, 1, 2, 5). Die Kerne der ersten Art liegen im Centrum ihrer Zelle, die der zweiten meist excentrisch in der Wand. Namentlich die

Fig. 275.



Isolirte Zellen aus den Samencanälchen des Katers, mit verdünnter Chromsäure behandelt.

Fig. 276.



Inhalt der Samencanälchen des Katers. * Längliche Zelle, an der unteren Spitze in einen Spermatozoidenleib übergehend.

erste Art findet sich häufig doppelt in einer Zelle. Die Vertheilung der beiderlei Zellen innerhalb der Samencanälchen lässt keine Regel erkennen. Den kleineren Kernen der zweiten Art gleichen bezüglich der Grösse, der Abplattung, der scharfen Contouren und der feinkörnigen Oberfläche rhombische Körperchen, die, wie man beim Rollen der Zellen bemerkt, über deren Oberfläche hervorragen und zwar mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen dieselbe gerichtet sind (Fig. 275, 7, 8, 9). Es sind vielleicht die umgewandelten Kerne der Zellen der ersten Art, die, während sie ihre Form verändern, zugleich an die Oberfläche der Zelle rücken, die Membran derselben vor sich hertreiben und sich aus derselben einen dicht anliegenden feinen Ueberzug, eine Art Kopfkappe, bilden, die später zu schwinden scheint (Merkel). Dass diese rhombischen Körperchen sich in die Leiber der Spermatozoiden umwandeln, dafür liegt der Beweis in einer Anzahl von Zwischenstufen vor. Während dieser Umwandlung des Kerns collabirt die Zelle; sie gleicht, von der Fläche gesehen einem faltigen Häutchen, auf der Kante stehend einem kurzen Stäbchen (Fig. 276). Unterdess ist aus der Zelle seitlich oder aus der dem Leibe gegenüberliegenden Spitze der fadenförmige Schwanz hervorgewachsen, mittelst dessen die reifen Spermatozoiden sich bewegen. Die Zelle wird zu dem von Schweigger-Seidel[1]) entdeckten, sogenannten Mittelstück, welches Leib und Schwanz verbindet.

In den Canälchen, die von ihrem Inhalt ganz erfüllt sind, liegen die mehr oder minder reifen Spermatozoiden in Gruppen zwischen den Zellen vorzugsweise in der Gegend der Axe der Canälchen angehäuft, zuweilen aber durch alle Zellenschichten verbreitet. Häufig, jedoch nicht constant, finden sich neben allen diesen mannigfaltigen Formen noch feine Körnchen eines gelblichen Pigments oder Fettes, welche zwischen den übrigen Elementen zerstreut oder in den Zellen und Kernen enthalten oder in Conglomeraten vom Ansehen der Colostrumkörper vereinigt sind.

Entwickelung der Spermatozoiden.

Die Stützzellen erweisen sich als modificirte Epithelzellen dadurch, dass sie sich, wo die Samencanälchen in die Canälchen des Rete testis einmünden, unmittelbar in die cylindrischen Epithelzellen der letzteren fortsetzen. Ob die discreten kugligen Zellen der Samencanälchen durchgängig zur Samenbereitung in Beziehung stehen, ob die mehrfachen Kerne Theilung anzeigen, ob endlich die Zellen, deren Kern in Essigsäure grobkörnig wird, Jugendzustände der Zellen mit glattem Kern oder in einer rückschreitenden Metamorphose begriffen sind, möchte ich noch nicht entscheiden. Das Urtheil über die zeitliche Reihenfolge der Formen ist unsicher, da sie nicht in bestimmter räumlicher Reihenfolge auftreten. Bestände eine solche, so müsste die Entwickelung entweder von der Rinde des Testikels gegen die Ausführungsgänge, also zunächst gegen das Mediastinum testis oder in jedem Querschnitt des Samencanälchens von der Peripherie gegen die Axe vorschreiten. Die bisherigen Untersuchungen halten beide Möglichkeiten offen. So spricht Kölliker (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. VII, 266. 1856) von einer „Zone der Samencanälchen, in welcher die Spermatozoidenbildung vor sich geht", von der nach aussen 2 bis 5 Lagen in Vermehrung begriffener Zellen sich finden, während das Centrum des Canals von Zellen und Cysten mit entwickelten Formen eingenommen werde. In seinem Handbuche aber (Gewebel. S. 528)

---

[1]) Archiv für mikroskop. Anat. I, 309. 1865. Nach Schweigger-Seidel gleicht das Mittelstück in seiner Unbeweglichkeit dem Leibe; la Valette St. George (Ebendas. III, 263. 1867) und Kölliker (Gewebelehre. 5. Aufl. S. 530) schreiben ihm einen, wenn auch geringen Antheil an den Bewegungen des Schwanzes zu.

findet sich die Bemerkung, dass man unter normalen Verhältnissen in den inneren Theilen des Testikels und oft in allen Samencanälchen entwickelte Spermatozoiden antreffe, und diese Bemerkung deutet darauf hin, dass der Same auf dem Wege von den äusseren zu den inneren Theilen des Testikels an Ausbildung zunehme. Einer solchen Deutung muss ich nach meinen Beobachtungen widersprechen. Auch bei zeugungskräftigen männlichen Individuen (Menschen und Säugethieren) enthalten die Samencanälchen nicht an jeder Stelle Spermatozoiden; sie kommen aber ebenso häufig in der Rindenschichte, dicht unter der Albuginea, wie weiter nach innen vor; nur ist es bisweilen nöthig, die Zellenschichte der Canälchen mittelst Kalilösung durchsichtig zu machen, um die Köpfe der Spermatozoiden, die oft nur in Abständen einer hinter dem anderen liegen, zu erkennen. Aber ebensowenig lässt sich an Querschnitten der Samencanälchen ein regelmässiger Fortschritt von der Peripherie zur Axe bemerken. Die verschiedenen Zellenformen liegen ebenso gemischt in der Peripherie, wie in der Axe der Canälchen; die Gebllde, welche man als werdende oder fertige Körper der Spermatozoiden erkennt, nehmen zwar vorzugsweise die Axe, zuweilen aber auch den ganzen Querschnitt ein, und es können bewegliche Spermatozoiden zwischen den äusseren Zellenlagen vorkommen. Daraus folgt, dass jede Zelle an ihrem Orte, die eine etwas früher, die andere etwas später, zur Reife gelangt, und nur von der Schnelligkeit des Verbrauchs scheint es abzuhängen, ob die Entwickelung der Spermatozoiden sich noch innerhalb der Samencanälchen oder erst nach dem Austritte aus dem Testikel vollendet.

Die grossen, vielkernigen Cysten, welche R. Wagner zuerst beschrieb, Valentin, Kölliker u. A. bestätigten (vergl. meine Allg. Anat. S. 962), habe ich bei dem Menschen nicht gesehen, und auch bei Thieren, deren Samencanälchen von reifen Spermatozoiden erfüllt waren, nicht beständig gefunden. Sie enthalten die eine und andere der beschriebenen Kernformen und daneben noch eine dritte Art, kreisrunde Kerne mit deutlichen Kernkörperchen. Die Umstände, unter welchen diese Cysten auftreten, machen es wahrscheinlich, dass sie einem ersten Entwickelungsstadium der Samenelemente, beim Beginn der Brunstzeit angehören. Spermatozoiden enthalten sie nicht, wie ich überhaupt bezweifeln muss, ob Spermatozoiden im Innern von Zellen vorkommen.

In der Beschreibung des Verhältnisses der Stützzellen zu den Samenzellen schliesse ich mich an den Entdecker der ersteren, Sertoli, und F. Merkel an, dessen Beobachtungen ich zu folgen Gelegenheit hatte. Nachdem Sertoli (Morgagni 1864) aus dem Inhalte der Samencanälchen ästige und durch ihre Aeste zusammenhängende Zellenformen isolirt hatte, erkannte Merkel (Gött. Nachr. 1869, Nr. 1. Archiv für Anat. 1871, S. 1) ihre Anordnung und Verbindung mit der Tunica propria. In einer zweiten Abhandlung (Gaz. medica italiana-lombardia 1871) bestätigt Sertoli Merkel's Angaben, mit denen er nur in so weit nicht übereinstimmt, als er den Stützzellen neben platten auch faserförmige Fortsätze zuschreibt und ihnen eine mehr als mechanische Function, einen Einfluss auf den Stoffwechsel vindiciren möchte. Mir scheint, beiläufig gesagt, das System der Stützzellen wohl erklärlich als ein Glied in der Reihe der Einrichtungen, durch welche die Natur eine möglichst langsame Fortbewegung und damit eine möglichste Reife des Samens erzielt.

Ganz anders fassen Letzerich (Archiv für pathol. Anat. und Phys. XLII, 570. 1868), v. Ebner (Rollett's Unters. a. d. Institut für Physiol. und Histol. in Graz. I, 200. Archiv für Anat. 1872, S. 250) und Rivolta (Sopra gli elementi morfologici contenuti nei canaliculi seminiferi 1872) die Stütz- und discreten Zellen auf. Sie erklären das Netz der verzweigten Zellen (Keimnetz v. Ebner) für den wesentlichen Bestandtheil der Samencanälchen und gelappte Fortsätze dieser Zellen (Spermatoblasten v. E.) für die Bildungsstätte der Spermatozoiden. Die in den Lücken des Netzes enthaltenen kugligen Körper wären nach v. Ebner eingewanderte farblose Blutkörperchen, welche durch fortgesetzte Theilung zerfallen und zur Bildung der in den Samencanälchen enthaltenen Flüssigkeit, vielleicht auch zur Versorgung der Spermatozoiden mit Ernährungsmaterial bestimmt seien. Wie Merkel meint (Archiv für Anat. 1872, S. 644), ist v. Ebner durch Verklebung der Samen- mit den Stützzellen getäuscht worden.

In einer vorläufigen Mittheilung (Med. Centralbl. 1872, Nr. 56) erklärte Neumann seinen Widerspruch sowohl gegen Merkel's, als v. Ebner's Ansichten. Zwar giebt er dem Letzteren zu, dass die Spermatozoiden, ohne Beziehung zu Zellenkernen, gruppenweise aus der gegen das Lumen des Samencanälchens gerichteten Fläche der Zellen entspringen, in deren Aushöhlungen die kugligen, fortsatzlosen Zellen enthalten seien. Aber das Keimnetz v. Ebner's, d. h. die Anastomosen der Stützzellen zu sehen, gelang ihm nicht und so sind ihm die Spermatoblasten nur gewöhnliche, einfach aneinander gereihte Epithelzellen.

Dass die Stützzellen einen verhältnissmässig indifferenten Theil des Inhalts der Samencanälchen bilden, sucht Merkel auch auf entwicklungsgeschichtlichem Wege zu beweisen. Es ergiebt sich, dass der Stützapparat bis zur Pubertät in stetiger Zunahme, von da an aber in allmäligem Rückschreiten begriffen ist, ohne doch völlig zu verschwinden. Die Entwickelung der Samenzellen beginnt bekanntlich erst mit der Pubertät; doch findet, nach Merkel's Beobachtungen, ein Anlauf dazu beim Neugebornen Statt, indem die Samenzellen sich vermehren und vergrösseren, ein Anlauf, der bald wieder unterbrochen wird, ähnlich wie die Milchdrüse in den ersten Tagen des extrauterinen Lebens vorübergehend in Thätigkeit tritt.

Ob der Regneration der Spermatozoiden im Alter ein Ziel gesetzt sei, ist zweifelhaft. Aus einer Zusammenstellnng der von Duplay (Arch. gén. 1852, Décembre) und Dieu (Journ. de l'anat., 1867, p. 449) nntersuchten Fälle ergiebt sich, dass von 60jährigen Männern 68,5 Proc., von 70jährigen 59,5, von 80jährigen 48 Proc. in ihren Samenblasen Spermatozoiden beherbergten; nur die mehr als 90jährigen Greise (4 an der Zahl) gaben sämmtlich negative Resultate. Liégeois (Med. Times and gaz. 1869, 28. Aug.) konnte bei 7 Männern zwischen 60 und 70 Jahren die Anwesenheit von Spermatozoiden in der Samenflüssigkeit constatiren. Dagegen cessirt die Entwickelung der Spermatozoiden sehr häufig im Laufe verschiedenartiger Krankheiten bei Männern von zeugungskräftigem Alter (Montegazza e Bozzi, Annali univ. di medicina. 1865, Ott. p. 113).

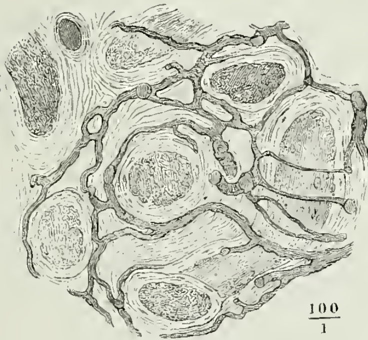
Blutgefässe. Einen ansehnlichen Theil des Testikelparenchyms machen die Blutgefässe aus. Die Netze derselben, die die Samencanälchen umspinnen (Fig. 277), sind minder eng, als in anderen Drüsen, aber ausgezeichnet durch die relative Stärke ihrer Wände und durch den geschlängelten, mitunter selbst knäuelförmig gewundenen Verlauf, der ohne Zweifel zu den raschen Volumenänderungen des Testikels in Beziehung steht. Neben den Blutgefässen, meistens dem Verlaufe derselben folgend und von denselben durchzogen, füllt die Zwischenräume der Samencanälchen eine Zellenmasse von räthselhafter Bedeutung aus. Die Zellen sind feinkörnig, an einander abgeplattet und zuweilen regelmässig vierseitig; die Kerne, die sie in ein- oder mehrfacher Zahl einschliessen, unterscheiden sich durch die gleichförmige und geringe Grösse (0,003 Mm.), die kuglige Gestalt und das überall sichtbare centrale Kernkörperchen deutlich von den mannigfaltigen Kernen des Inhalts der Samencanälchen (Fig. 271, 6. Fig. 278). Die Form der Anhäufungen, in welchen diese Substanz erscheint, wird von der Form der Zwischenräume der Samencanälchen bestimmt; oft werden sie allein von der Wand der Samencanälchen begrenzt, oft von Bindegewebsbündeln umschlossen; man sieht sie als zusammenhängendes Netz zwischen den Samencanälchen oder in vereinzelten, cylindrischen, nach beiden Seiten zugespitzten Strängen (Fig. 278, 4). Wo die Substanz grössere Massen bildet, ist sie in Läppchen abgetheilt. Mitunter fallen die Züge dieser Zellen auf durch Körner und Klümpchen eines gelblich rothen, dem unlöslich gewordenen Blutfarbstoff ähnlichen Pigments, womit sie stellenweise bedeckt sind.

Interstitielle Zellen-stränge.

Da sich diese Zwischensubstanz, wenn auch in ungleicher Menge, in

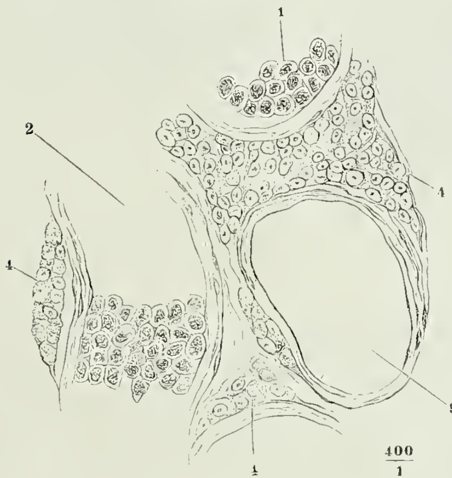
allen menschlichen und Säugethiertestikeln findet, die sich durch vorgeschrittene Entwickelung der Spermatozoiden auszeichnen, so muss man sie für einen wesentlichen Bestandtheil der Drüse halten, obgleich der Antheil, den sie an den Verrichtungen derselben nimmt, dunkel bleibt. Die Gestalt der Kerne und das feinkörnige Protoplasma der Zellen erinnert an Nervenzellen; doch gelang es mir nicht, sie im Zusammenhang mit den Nervenfasern zu sehen, die, zum Theil dunkelrandig, in feinen Bündeln den Testikel durchziehen. Mit den Zellen des conglobirten Drüsengewebes, welches anderwärts, z. B. im Magen und Darm, den Raum zwischen secernirenden Drüsencanälchen ausfüllt, haben die Zellen der Zwischensubstanz des Testikels nicht die geringste Aehnlichkeit. Sie dem Bindegewebe zuzuzählen, wie Leydig[1]), Kölliker und v. Ebner thun, ist nur dadurch möglich, dass man den Begriff des Bindegewebes willkürlich nach den Elementen ausweitet, die man unter diesem Namen unterzubringen für gut findet. Hof-

Fig. 277.



Feiner Schnitt eines injicirten Testikels, die Samencanälchen mässig ausgedehnt und daher dickwandig.

Fig. 278.



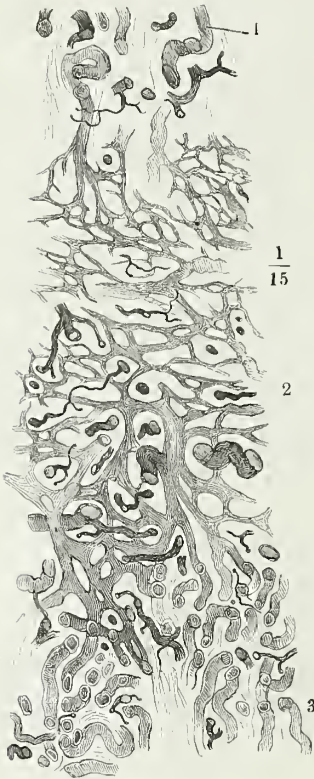
Feiner Schnitt aus dem Testikel des Katers. 1 querdurchschnittenes, 2 längsdurchschnittenes Samencanälchen, 3 Querschnitt eines leeren Samencanälchen. 4, 4, 4 Interstitielle Zellenstränge.

[1]) Lehrbuch der Histologie. Frankf. 1857, S. 495.

meister[1]) meint, den Zellen käme mindestens dieselbe Unabhängigkeit vom Bindegewebe, wie dem Fettgewebe zu; Waldeyer[2]) bezieht sie unter dem Namen Perithel zur Adventitia der Blutgefässe.

Rete testis. Bis an das Mediastinum testis behalten die Samencanälchen die gleiche Textur und fast den gleichen Durchmesser. Beides ändert sich plötzlich. Beim Eintritt in das Mediastinum legen die Canälchen ihre eigene Wand ab und erscheinen als netzförmige, von einem Epithelium ausgekleidete Gänge, *Rete testis* [3]), zwischen den einander durchkreuzenden Bindegewebsbündeln des Mediastinum, verschränkt mit dem Netz der Blutgefässe, welches die Bündel durchzieht (Fig. 279). Die Maschen des Netzes sind unregelmässig, theils rund, theils eckig, von verschiedener Weite; ebenso veränderlich ist das Kaliber der Gänge, von denen die weitesten den Durchmesser der Samencanälchen erreichen oder etwas übertreffen, während die feinsten kaum stärker sind, als die feinsten Capillarien. Freilich beziehen sich diese Angaben nur auf den collabirten Zustand der Gänge, von denen anzunehmen ist, dass sie einer bedeutenden Ausdehnung fähig sind. Gegen den hinteren Rand des Mediastinum herrschen die stärkeren Dimensionen vor.

Fig. 279.



Querschnitt des Mediastinum testis mit injicirten Gefässen. 1 Gerade Samencanälchen. 2 Rete testis. 3 Windungen der Vasa efferentia.

Stellt man Testikel und Epididymis einander gegenüber wie Drüse und Ausführungsgang, so müsste das Rete testis schon der Epididymis zugezählt werden; denn die Canälchen dieses Netzes füllen sich nur vom Testikel aus, sie sind leer, wenn die Samenbereitung im Testikel stockt, und stellen also nur eine Art Behälter für das Secret des letzteren dar. So gleichen sie auch in Bezug auf die Bekleidung ihrer Wand den Canälen der Epididymis. Ihr Epithelium ist eine einfache Lage cylindrischer Zellen von 0,016 Mm. Höhe.

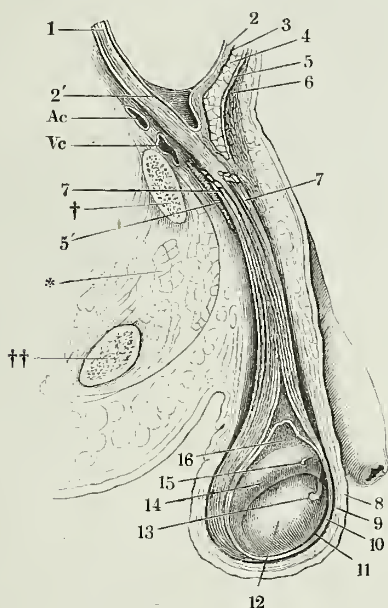
Epididymis. Die Epididymis (Fig. 280, 14)[4]) ist an ihrer oberen Spitze, dem Kopfe[5]), mit der sie die obere Spitze der Hodendrüse überragt, kugelför-

---

[1]) Unters. über die Zwischensubstanz im Hoden der Säugethiere. A. d. 65. Bande der wiener Sitzungsberichte. 1872. [2]) Archiv für pathol. Anat. und Phys. LV, 132. 1872. [3]) *Rete vasculosum Halleri. Plexus seminalis* Lereboullet. [4]) *Parastata.* [5]) *Globus major.*

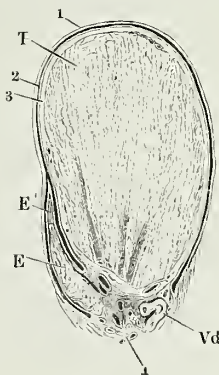
mig abgerundet, 6 bis 8 Mm. im Durchmesser; unter der Spitze verjüngt sie sich zu einem dreiseitig prismatischen, im sagittalen Durchmesser comprimirten Körper, um gegen das untere Ende, den Schwanz[1]), wieder etwas an Umfang zuzunehmen. Der prismatische Theil derselben liegt dem hinteren Rande oder, genauer gesagt, dem hinteren Theile der lateralen

Fig. 280.



Profilansicht des unteren Theiles der geöffneten Bauchhöhle mit dem geöffneten Scrotum. Die Tunica vaginalis communis ist mit dem parietalen Blatte der T. v. propria theilweise abgetragen, um den Testikel in situ zu zeigen. † Durchschnitt des oberen Astes des Schambeines. †† Durchschnitt des unteren Astes des Sitzbeines. ††† Muskeldurchschnitte (Obtur. int. und ext. und pectineus). *Ac*, *Vc* Art. und Vena cruralis. 1 Gefässe des Samenstranges. 2 Peritoneum. 2′ Seichte Einstülpung desselben in den Proc. vaginalis fasciae transversalis. 3 Fascia transversalis. 4 M. obliquus abd. int. 5 Sehne des M. obliquus abd. ext. und oberer Pfeiler des Leistenringes. 5′ Unterer Pfeiler des Leistenringes. 6 Fascia superficialis. 7, 7 Bündel des Cremaster (ext.). 8 Cutis des Scrotum. 9 Tunica dartos. 10 Tunica vaginalis comm. 11 Tun. vagin. propria, parietales Blatt. 12 Hodendrüse. 13 Ungestielte Hydatide. 14 Epididymis. 15 Gestielte Hydatide. 16 Von dem visceralen Blatte der T. vaginalis propria bekleidete Gefässe des Testikels.

Fig. 281.



Durchschnitt des rechten Testikels durch die Mitte seiner Höhe, senkrecht auf dessen Längsaxe, mit der Tunica vaginalis propria. *T* Testikel. *E* Epididymis. *E′* Scharfer Rand derselben. *Vd* Vas deferens. 1 Parietalblatt der Tunica vaginalis propria. 2 Visceralblatt derselben. 3 Albuginea. 4 Blutgefässe des Testikels und der Epididymis.

Fläche des Testikels genau an (Fig. 281, 2), während am hinteren Rande der medialen Fläche des letzteren das Vas deferens (*Vd*) aufsteigt und zwischen Epididymis und Vas deferens der Strang der Blutgefässe verläuft, die zu Testikel und Epididymis treten (Fig. 281, 4). Von den drei Flächen des prismatischen Körpers der Epididymis ist

[1]) *Globus minor.*

die schmalste medianwärts gewandt; die beiden anderen, eine vordere, welche auf dem Testikel ruht, und eine hintere, freie, vereinigen sich lateralwärts in einer scharfen Kante. Kopf und Schwanz der Epididymis sind, soweit sie gegen den Testikel schauen, in ihrer ganzen Breite mit demselben verbunden; die seröse Haut setzt sich fast eben vom Testikel auf das obere und untere Ende der Epididymis fort. Längs dem scharfen Rande des letzteren dringt die seröse Haut zwischen Testikel und Epididymis ein, eine Spalte[1]) auskleidend, die von den einander zugewandten Flächen beider Organe begrenzt wird. In der Regel ist der Eingang in diese Spalte verengt oder vielmehr in der Richtung der Längsaxe des Testikels verkürzt dadurch, dass die Serosa beim Uebergang vom Testikel auf die Epididymis sowohl oben als unten in Form einer gespannten Querfalte[2]) vorspringt. Ausnahmsweise steht der Kopf der Epididymis weiter von der Hodendrüse ab und beide hängen mittelst einer dünnen Duplicatur der Tunica vaginalis zusammen, welche die aus dem Rete testis austretenden Canälchen enthält.

Die normale Epididymis wiegt 1,5 Grm.; ihr Cubikinhalt beträgt 1,78 Cub.-Centim.

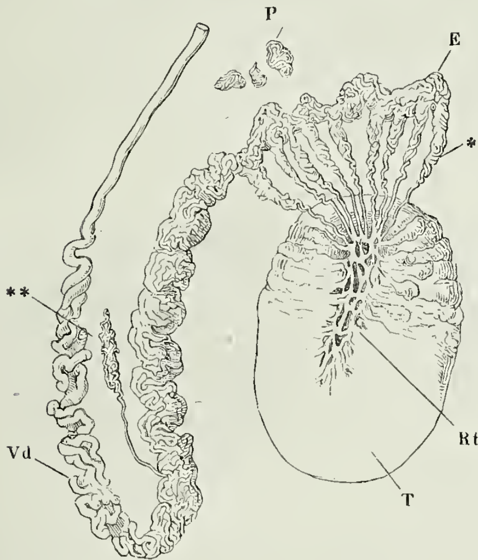
Albuginea. Auch die Epididymis besitzt einen fibrösen Ueberzug; eine Albuginea, die ebenso weiss und aus denselben Elementen gewebt ist, wie die Albuginea des Testikels, aber eine viel geringere Mächtigkeit (von etwa 0,04 Mm.) hat, so dass sie die eigenthümliche Subztanz der Epididymis durchschimmern lässt. Von der Albuginea gehen unvollkommene, quere Scheidewände in das Innere der Epididymis und theilen sie oberflächlich in Läppchen[3]) ab. Der scharfe Rand der Epididymis (Fig. 281 *E'*) wird ausschliesslich von Gefässen und Bindegewebe gebildet. All dies Bindegewebe ist resistenter und reicher an feinen elastischen Fasern, als das Bindegewebe des Testikels.

Vas epididymidis. Den wesentlichen Bestandtheil der Epididymis bildet ein einziger, vielfach, jedoch nicht unentwirrbar gewundener Canal, *Vas epididymidis*, dessen Kaliber nur geringe Schwankungen zeigt. Im Zustande natürlicher Füllung beträgt sein Durchmesser im mittleren Theile etwa 0,44 Mm. Im Kopfe kommen häufig Windungen von stärkerem Kaliber vor; gegen das untere Ende erweitert sich der Canal ganz allmälig. Entwickelt würde er eine mittlere Länge von 6 Metern haben. Mit den Samencanälchen und zwar zunächst mit dem Rete testis hängt der Canal der Epididymis durch die *Vasa efferentia testis* (Fig. 282,*)[4]) zusammen, Canälchen von unbeständiger Zahl, zwischen 9 und 30, in der Regel 12 bis 14, welche einen Theil des Kopfes der Epididymis ausmachen. Sie gehen in einfacher oder mehrfacher Reihe dicht übereinander aus dem oberen Ende des Mediastinum hervor, anfangs gerade oder leicht geschlängelt, dann in allmälig reicheren Windungen, so dass jedes einen Kegel bildet, dessen Spitze der Hodendrüse zugewandt ist[5]). Die Länge eines Kegels misst etwa 8 Mm., die Länge des Canälchens, das er enthält, im Mittel 20 Cm., der Durchmesser der Canälchen beträgt an der Austrittsstelle aus der Hodendrüse 0,6 Mm. und verjüngt sich allmälig auf das Kaliber des Canals der Epididymis (0,4 Mm.). Von den Vasa efferentia biegt das obere schliesslich geradezu in den Canal der Epididymis

[1]) *Saccus epididymidis.* [2]) *Ligamentum epididymidis.* [3]) *Lobi epididymidis.* [4]) *Vasa Graafiana s. excretoria.* [5]) *Coni vasculosi s. corpp. pyramidalia.*

um, die folgenden senken sich, etwas divergirend, weiter abwärts in Entfernungen von 1,5 bis 16 Cm. unter rechtem Winkel in denselben ein, meist an der Eintrittsstelle eingeschnürt.

Fig. 282.



Schematische Darstellung des Verlaufs der Canäle im Testikel und der Epididymis, nebst der Umbeugung des Canals der Epididymis in das Vas deferens. Nach Lauth. *T* Testikel. *Rt* Rete testis. *E* Epididymis. *P* Paradidymis. *Vd* Vas deferens. * Vasa efferentia. ** Vas aberrans.

Vasa aberrantia.

Die Epididymis enthält ferner die sogenannten *Vasa aberrantia*, blinde, am blinden Ende etwas erweiterte Anhänge des Hauptcanals, meist von geringerem Kaliber wie dieser und in derselben Weise gewunden oder mehr gestreckt. Ein solches Gefäss findet sich zuweilen am Kopfe der Epididymis unter den Vasa efferentia, ein kegelförmiges Läppchen darstellend, gleichsam ein Vas efferens, das den Anschluss an die Hodendrüse verfehlt hat. Ziemlich beständig ist ein Vas aberrans [1]) von 4 bis 36, am häufigsten 5 bis 8 Cm. Länge am unteren Ende der Epididymis, kurz vor deren Umbiegung in das Vas deferens (Fig. 282, **); es ist entweder zu einem platten, länglichen Läppchen zusammengewunden und längs den Windungen des Canals der Epididymis aufwärts geschlagen oder es begleitet, weniger geschlängelt, das Vas deferens eine Strecke weit.

Selten finden sich zwei und selbst drei Vasa aberrantia (Cooper, Bildung und Krankh. des Hodens. Weim. 1832, S. 10. Lauth, a. a. O. p. 28). Unter 22 Fällen 4 Mal sah Lauth das Vas aberrans aus dem Anfang des Vas deferens entspringen. Ein verzweigtes, in drei blinde Aeste auslaufendes Vas aberrans bildet Lauth ab. Nach Hyrtl mündet das Vas aberrans öfters mit beiden Enden in den Canal der Epididymis. Wie C. Krause berichtet, kommt auch zuweilen ein wahres Vas efferens in der Mitte des Körpers der Epididymis vor, welches aus der Mitte oder dem unteren Ende des Mediastinum testis seinen Ursprung nimmt.

Wandung der Canäle.

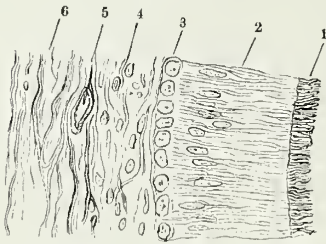
Die Wand der in der Epididymis enthaltenen Canäle hat eine verhältnissmässig bedeutendere Mächtigkeit, als die Wand der Samencanälchen; sie misst, gegen das untere Ende der Epididymis an Stärke zunehmend, 0,06 bis 0,12 Mm. Davon kommen 0,04 bis 0,05 Mm. auf das Epithelium, der Rest

---

[1]) *V. a. Halleri. Appendix* Lauth.

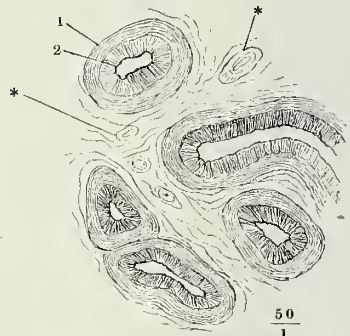
auf eine Muskelhaut, in welcher auch Gefässe sich verbreiten. Das Epithelium besteht im oberen Theile des Körpers der Epididymis aus sehr schlanken, mit 0,02 bis 0,03 Mm. langen Cilien versehenen, kegelförmigen Flimmerzellen (Fig. 283), unter welchen fast regelmässig noch eine einfache Schichte kleiner, kugliger Zellen liegt, deren Kerne kaum über 0,005 Mm. messen (Fig. 283, 3). In den Vasa efferentia sind die Flimmerzellen niedriger und die Cilien kürzer, gegen das untere Ende der Epididymis verlieren sich die Cilien (Fig. 284). Die Richtung der Flimmerbewegung geht vom

Fig. 283.



Längsschnitt der Wand des Canals der Epididymis aus dem Kopfe der letzteren. 1 Cilien. 2 Cylinderzellen, welche die Cilien tragen. 3 Schichte kugliger Zellen. 4 Muskelhaut, Querschnitt der Fasern. 5 Querdurchschnittenes Gefäss. 6 Bindegewebe.

Fig. 284.



Feiner Schnitt aus der Cauda der Epididymis. 1 Muskelhaut. 2 Cylinderepithelium. *, * Blutgefässdurchschnitte.

Kopfe gegen den Schwanz der Epididymis (Becker[1]). Die Muskelhaut enthält ausschliesslich circuläre Fasern, deren Kerne auf dem Querschnitte des Canals stäbchenförmig, auf Längsschnitten wie kleine, glänzende Kügelchen erscheinen (Fig. 283, 4).

Hydatiden. An dem Kopfe der Epididymis und dem zunächst gelegenen Theile des Testikels kommen hydatidenförmige Anhänge[2]) vor von zweierlei Art, in seltenen Fällen beide nebeneinander. Der eine (Fig. 280, 15), minder beständige, hat die Gestalt eines prallen, kugelförmigen Bläschens, welches mittelst eines dünnen Stiels auf der vorderen Fläche des Kopfes der Epididymis sitzt; die Länge des Stiels und der Durchmesser sind wechselnd; der Stiel hat 1,5 bis 9 Mm. Länge, das Bläschen einen mittlern Durchmesser von 1,5 Mm. Das Bläschen enthält klare Flüssigkeit mit Zellen und Kernen; der Stiel ist solid, aus Bindegewebe zusammengesetzt; er läuft unter dem serösen Ueberzug der Epididymis an deren vorderem, scharfem Rande herab und verschwindet zwischen den Gefässen und Nerven des Samenstranges (Kobelt[3]).

Der andere Anhang, der nur selten fehlt (Fig. 280, 13), ist nur ausnahmsweise gestielt, meistens kolbenförmig, abgeplattet, einfach oder in zwei bis drei Lappen getheilt: er steht an der unteren, dem Testikel zugewandten

---

[1]) Moleschott's Unters. II, 71. 1857. [2]) Morgagni'sche Hydatiden. *Hydatis tunicae vaginalis* Huschke. [3]) Der Neben-Eierstock des Weibes. Heidelb. 1847, S. 13.

Fläche des Kopfes der Epididymis oder in der Furche zwischen diesem und der Hodendrüse oder, was am häufigsten ist, auf der vorderen Fläche der Hodendrüse selbst, dicht unter dem überhängenden Kopfe der Epididymis. Auch dieses Anhanges Länge ist sehr schwankend, zwischen 1 und 8 Mm.; nicht selten findet man statt des einen Anhanges zwei von ungleichen Dimensionen. Den Namen Hydatide führt er mit Unrecht; es ist ein solider Körper, sein Stroma ein zartes, ziemlich kern- und gefässreiches Bindegewebe. An seiner Basis endet, wie am Ovarium, das Pflasterepithelium der Tunica vaginalis mit einem scharfen Rand und es beginnt ein Flimmerepithelium, welches das Organ bekleidet und kürzere und längere schlauchartige blinde Fortsätze in das Stroma sendet. Mit dem Testikel steht der Anhang durch ein cylindrisches Rohr in Verbindung, das sich gelegentlich eine Strecke weit durch die Albuginea verfolgen lässt; die Wand desselben besteht aus dicht verfilzten, meist ringförmigen Bindegewebsfasern und einer Lage lockeren Bindegewebes, von welcher aus sich dichtgedrängte, weit in das Lumen vorspringende Längsleisten erheben, überzogen von cylindrischen, wahrscheinlich flimmernden Zellen. Danach hält Fleischl, von dem diese Angaben herrühren [1]), die ungestielte Hydatide für einen Rest des Müller'schen Fadens und für das Analogon des oberen Endes des Oviducts.

Dem widerspricht nur, dass sie zuweilen Samenflüssigkeit mit zahlreichen Spermatozoiden enthält und alsdann, wie Luschka angiebt (Archiv für path. Anat. und Phys. VI, 310. 1854) mit dem Canal der Epididymis in offener Verbindung steht. Luschka fand auch die gestielte Hydatide mitunter solid, aus Bindegewebsfasern zusammengesetzt. In Fällen, wo sie fehlte, lag zuweilen unter dem serösen Ueberzuge der Epididymis eine jener Hydatide entsprechende bläschenartige Bildung, von welcher eine fadenförmige Verlängerung sich bis zum Schwanze der Epididymis verfolgen liess.

Von den Hydatiden, welche nicht selten hier und da unter der Albuginea der Epididymis vorkommen, behauptet Kobelt, dass sie dem Müller'schen Gang angehören; nach Luschka sind es einfache seröse Cysten, ohne Beziehung zu den Organen, aus welchen der Testikel sich entwickelt.

Fig. 285.



Canal eines Läppchens der Paradidymis.

Auf dem hinteren Rande der Hodendrüse, zwischen dem Kopfe der Epididymis und dem Vas deferens, liegt, von den Blutgefässen des Samenstranges umschlossen, das Organ, das Waldeyer mit dem Namen *Paradidymis* belegt [2]). Es besteht aus einer veränderlichen Anzahl platter, weisser Körper von etwa 5 bis 6 Mm. Flächendurchmesser (Fig. 282 *P*), deren jeder ein Knäuel eines an beiden Enden blinden Röhrchens von 0,1 bis 0,2 Mm. Durchmesser darstellt. Das Röhrchen ist an jedem Ende zu einem einfach kugligen oder gelappten Bläschen angeschwollen (Fig. 285), auch hier und da, Paradidymis.

[1]) Med. Centralbl. 1871. Nr. 4. Stricker's Handbuch II, 1187. [2]) Zuerst beschrieben unter dem Namen eines *Corps innominé* von Giraldès,

besonders in der Nähe der Endanschwellung, mit kugligen oder kurzen blindsackförmigen Anhängen versehen. Die Wand desselben bildet eine von einem fetthaltigen Epithelium bedeckte fibröse Membran; das Lumen, dessen Durchmesser ungefähr die Hälfte des ganzen Canälchens beträgt, enthält helle Flüssigkeit.

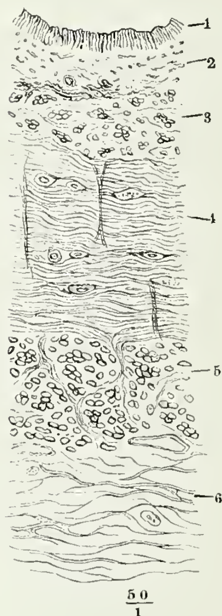
Nach Giraldès erreicht dies Organ, welches schon beim Neugebornen vorkommt, seine völlige Entwickelung im Alter von 6 bis 10 Jahren und beginnt dann zu atrophiren, ohne jedoch völlig zu schwinden; vielmehr dehnt es sich im höheren Alter mitunter stellenweise zu Cysten aus. Giraldès betrachtet es als ein Residuum des Wolff'schen Körpers, Waldeyer insbesondere als Rest des Urnierentheils desselben (s. o. S. 355). Die Beziehung der eigenthümlichen Form der Canälchen zur Structur des Wolff'schen Körpers ist noch aufzuklären.

b. Vasa deferentia[1], Vesiculae seminales und Ductus ejaculatorii[2].

Vas deferens.

An der unteren Spitze des Testikels angelangt, biegt der Canal der Epididymis aufwärts um und wird von da an *Vas deferens* genannt. In anfangs noch engen und knäuelförmigen, allmälig sich verflachenden Windungen (Fig. 282) geht er am hinteren Rande der Hodendrüse, medianwärts neben der Epididymis, in die Höhe. In dem Maasse, wie sein Verlauf dem gestreckten sich nähert, nimmt allmälig die Mächtigkeit seiner Wand zu. Etwas oberhalb der Mitte der Höhe des Testikels hat der Canal die Stärke erreicht, die er bis in die Nähe seiner Mündung beibehält; er steigt nun, wie bereits erwähnt, gestreckt innerhalb des Samenstranges zum Leistencanal auf und über den Rand des Schambeins zur hinteren Wand der Blase hinab[3]. Das gewundene Stück hat, entwickelt, eine Länge von 16 bis 20 Cm., die Länge des geraden beträgt etwa doppelt so viel. Im Querdurchmesser hat der gerade Theil etwa 3 Mm., wovon $^1/_6$ auf das Lumen kommt; die Wand ist demnach bis 1,5 Mm. mächtig. Auf diesem Missverhältniss zwischen Lumen und Wand beruht die eigenthümliche Härte des Vas deferens und die vollkommen cylindrische Gestalt, die es auch im leeren Zustande behauptet.

Fig. 286.



Querschnitt der Wand des Vas deferens. 1 Epithelium. 2 Propria. 3 Innere longitudinale, 4 circuläre, 5 äussere longitudinale Muskelschichte. 6 Adventitia.

Wand desselben.

Die Schichten der Wand sind ein Epithelium,

Bulletin de la soc. anatomique de Paris 1857, p. 789. Kölliker nennt es „Organ von Giraldès"; ich nannte es in der 1. Auflage dieses Handbuchs *Parepididymis.*

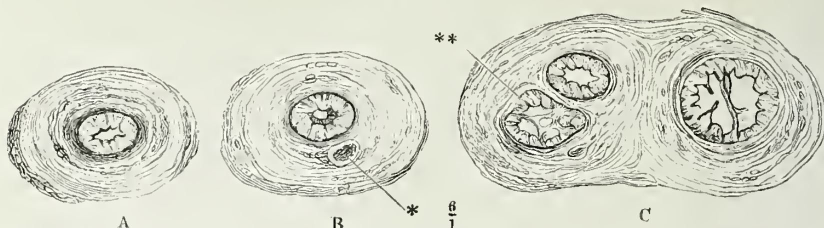
1) *Ductus deferentes. Ductus spermatici.* Samenleiter, Samenabführungsgänge. 2) *Ductus excretorii.* 3) Cruveilhier theilt ihn in eine *Portio testicularis, funicularis, inguinalis* und *pelvica.*

eine Propria, eine sehr starke Muskelhaut und eine Art Adventitia, welehe sieh allmälig in das loekere, das Vas deferens umhüllende Bindegewebe verliert. Das Epithelium (Fig. 286, 1) besteht aus Cylinderzellen von 0,05 Mm. Höhe. Die Propria (2), deren Mäehtigkeit ungefähr der Höhe des Epithelium gleich kommt, ist aus Bindegewebs- und elastisehen Fasern so zusammengesetzt, dass in der äusseren Hälfte die elastisehen Fasern, meist kreisförmig, ein sehr diehtes Netz bilden, während sie in der inneren Hälfte vereinzelt und grösstentheils longitudinal zwisehen Bindegewebsbündeln verlaufen. Dem entspreehend erseheint an mikroskopisehen Quersehnitten des Vas deferens (bei durchfallendem Liehte) der äussere Theil der Propria als ein dunkler Ring, der innere Theil durehsiehtig und gekräuselt. Die Muskelhaut ist über 1 Mm. tark; sie zerfällt in eine äussere longitudinale und eine innere Ringfaserschiehte, auf welche in der Regel naeh innen noeh eine sehwäehere longitudinale Schiehte mit feineren Fasern (Fig. 286, 3) folgt, die in einzelnen Fällen fehlt oder doch dureh Ueberhandnahme der an die Muskelhaut grenzenden elastisehen Faserlage unkenntlieh wird. Immer ist die Ringfasersehiehte (4) die stärkste; sie hat in manehen Fällen die doppelte Mäehtigkeit der äusseren longitudinalen Sehiehte (5), in anderen übertrifft sie sie nur um Weniges. Die Zwisehenräume der Muskelbündel durehziehen in allen Sehichten elastisehe und Bindegewebsfasern. Die Adventitia (6), die sieh an die äussere Muskelsehichte anschliesst, ist bindegewebig, von zahlreiehen Gefässen und gefleehtartig zusammenhängenden Nerven, sowie von vereinzelten longitudinalen Muskelbündeln (von 0,04 bis 0,1 Mm. Durchm.) durehzogen.

Ein paar Finger breit oberhalb der Prostata ändert sieh das Kaliber des Vas deferens und damit aueh die Form seines Lumen und seine Zusammensetzung. Es nimmt ganz allmälig, besonders im transversalen Durehmesser, an Stärke zu, bis auf das Doppelte und mehr, und da es sich gegen die Vereinigung mit der Vesicula seminalis wieder verjüngt, so kann man diesem Theile des Vas deferens, welehen ich dessen Ampulle nennen werde, eine im Ganzen langgestreekte, spindelförmige Gestalt zusehreiben. Zugleieh geht der Canal aus dem geraden in einen leieht gesehlängelten Verlauf über, dessen Biegungen durch die straffen Längsmuskelbündel der Adventia befestigt werden. Noeh langsamer, als die Stärke des Canals, wäehst der Durehmesser seines Lumen; aber dennoch mindert sich verhältnissmässig die Mäehtigkeit der Wand dadureh, dass von dem Haupteanal Divertikel unter sehr spitzem Winkel abgehen, welehe eine Streeke weit neben demselben in der Dicke der Wand aufwärts laufen und blind enden. Man sieht dies am besten, dureh Vergleichung einer Reihe von Querschnitten aus dem unteren Ende des Vas deferens (Fig. 287). Auf den Quersehnitt mit einfachen Lumen folgt einer mit zwei, dann mit drei Lumina; eine Längsreihe von Nebenlumina entsprieht bald je einem langen Divertikel, bald mehreren kürzeren, von welchen das eine über dem blinden Ende des anderen aus dem Stamme entspringt. Ja es kann unterhalb einer von Divertikeln begleiteten Stelle der Haupteanal bis zum Auftreten neuer Divertikel eine Streeke weit einfach verlaufen. In der Regel vereinigen sieh erst nahe über der Zusammenmündung mit der Vesieula seminalis die letzten Ausläufer mit dem Hauptstamme zu einem mehr blasenförmigen Behälter, Ampulle des Vas deferens.

von dem der Ductus ejaculatorius wie ein Stiel ausgeht. Doch kommen in diesem Verhältniss, wie auch in den Beziehungen zur Vesicula seminalis

Fig. 287.

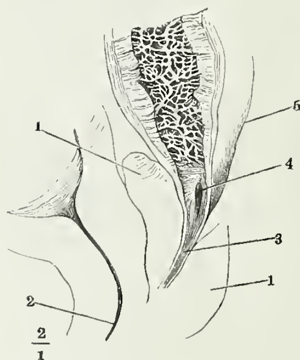


Querschnitte des Vas deferens, A dicht über der Ampulle, B, C durch die Ampulle. * Blinder oberer Grund eines Divertikels. ** Querschnitt eines von Scheidewänden durchzogenen Divertikels.

mannigfaltige Varietäten vor, auf die ich bei der Beschreibung der Ves. seminalis zurückkomme.

Zugleich mit der Vervielfältigung und Erweiterung des Lumen erfährt die Schleimhaut wesentliche Modificationen. Sie wird mächtiger, homogener, indem die starken elastischen Fasern der äusseren Schichte sich verlieren, und in verschiedenem Sinne faltig. In den engeren Theilen des Ganges hat sie einen im Querschnitt steil gekräuselten Verlauf (Fig. 287 A, B), der durch Eröffnung und Ausbreitung des Ganges sich verstreichen lässt; zugleich ist sie mit flachen, dem blossen Auge eben wahrnehmbaren Grübchen besetzt. Diese Grübchen bilden sich in Stellen mit weiterem Lumen zu Ausbuchtungen der Wand aus, welche, wie die Zellen in der Wand der Gallenblase, durch netzförmig anastomosirende Fältchen oder Bälkchen der Schleimhaut gegeneinander abgegrenzt und selbst wieder durch feinere Fältchen in feinere Grübchen getheilt sind (Fig. 288). Die gröberen Falten umschliessen Räume von etwa 1 Mm. Durchmesser; der Durchmesser der von den feineren Falten umfassten, secundären Grübchen oder Zellen kann bis auf 0,1 Mm. herabgehen. Injicirt und von aussen her frei gelegt, hat die Schleimhaut dieser Partien ein traubiges Ansehen; den grösseren und kleineren Fältchen der inneren Oberfläche entsprechen Furchen der äusseren[1]). Endlich giebt es Gänge, die durch weit vorspringende Schleimhautfalten ein vollkommen fächeriges An-

Fig. 288.



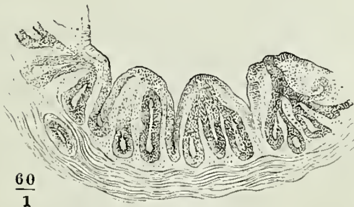
Medianschnitt der Uretra und Prostata mit der unteren Spitze der Ampulle des Vas deferens, die von der medialen Seite geöffnet und auseinandergelegt ist. 1 Prostata. 2 Uretra. 3 Ductus ejaculatorius. 4 Einmündung der Vesicula seminalis. 5 hinterer Rand derselben.

[1]) Abgebildet bei E. H. Weber, Zusätze zur Lehre vom Bau und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Lpz. 1846. Taf. II. Fig. 1. Hyrtl, Corrosions-Anat. Taf. VII. Fig. 7 bis 9.

sehen erhalten, deren Lumen auf Durchschnitten von einem zarten Netz feiner Bälkchen eingenommen erscheint (Fig. 287 C). Es ist eine Bildung, die in vergrösserten Dimensionen in den Vesiculae seminales wiederkehrt.

Was aber vor Allem die Schleimhaut der Ampulle gegen die des übrigen Vas deferens auszeichnet, ist die Gegenwart eigenthümlicher Drüsen, welche die ganze Dicke der Propria cinnehmen, ausnahmsweise auch in die Muskelschichte hinabragen. Sie fehlen nur den engsten Divertikeln und den dünnen Duplicaturen der Schleimhaut, die sich in Form von Falten und Scheidewänden über die Oberfläche erheben. Die Drüsen (Fig. 289) sind blinddarmförmig, mit kolbig angeschwollenem Grunde; ihre Länge oder Höhe, gleich der Mächtigkeit der Schleimhaut, beträgt etwa 0,3 Millimeter, ihr Durchmesser am verdickten Ende 0,05 Mm. Gleich den blinddarmförmigen Drüsen der Darmschleimhaut stehen sie an vielen Stellen unverzweigt eine neben der anderen; oft vereinigen sich mehrere derselben unter spitzem Winkel zu einer gemeinschaftlichen Mündung; manche erinneren durch Ausbuchtungen des blinden Grundes an die Form der traubigen Drüsen. Sie haben ein, wiewohl enges, doch deutliches Lumen, begrenzt von einer Lage kleiner, kugliger und eckiger Zellen, in und zwischen welchen sich zahlreiche Moleküle eines gelben oder bräunlichen körnigen Farbstoffs abgelagert finden. Von ihnen rührt die schon mit blossem Auge wahrnehmbare gelbliche Färbung der Schleimhaut der Ampulle her. Dies charakteristische Epithelium dient auch dazu, die Drüsen und die kleinsten Ausbuchtungen der Schleimhaut, die sich in Grösse ziemlich nahe stehen, von einander zu unterscheiden. Das Epithelium der Ausbuchtungen und der Schleimhautoberfläche überhaupt ist in der Ampulle dasselbe helle Cylinderepithelium, wie im übrigen Vas deferens, nur niedriger, nicht über 0,02 Mm. hoch.

Fig. 289.



Dickendurchschnitt der Schleimhaut der Ampulle des Vas deferens.

Durch die Ausbuchtungen des Vas deferens und durch die Diverticula, welche dessen Wand durchziehen, wird die regelmässige Anordnung der Muskelschichten gestört. Die stärkeren Diverticula erhalten, wenn sie in der Ringfaserschicht liegen, häufig ihre eigene innere Längsfaserschichte. Werden die Canäle weiter, so umgiebt jeden eine besondere Muskellage vom Bau der Muskelhaut des einfachen Vas deferens; die Zwischenräume werden von Bindegewebe ausgefüllt. Die Muskelhaut der weitesten blasenförmigen Canäle ist nicht nur relativ, sondern mitunter auch absolut schwächer, als die der engeren.

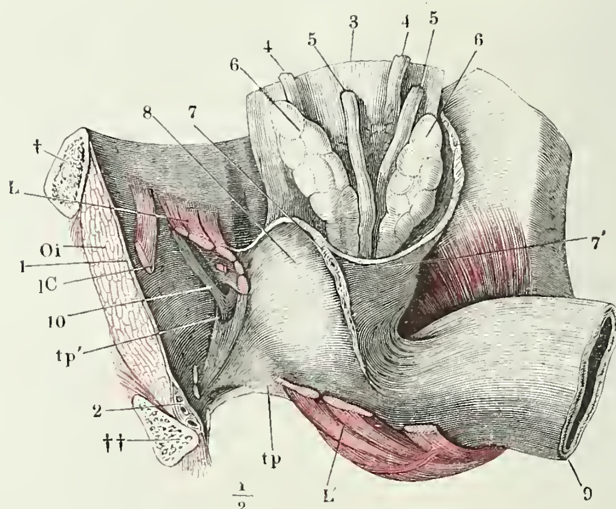
Während über die bisher beschriebenen Ausbuchtungen und Divertikel die Muskelhaut glatt hinwegzieht oder dieselben höchstens durch geringe Unebenheiten ahnen lässt, kommen doch öfters schon in der Nähe des unteren Endes der Ampulle halbkugel- oder blindsackförmige Auswüchse vor,

die auch die Muskelhaut mit hervorwölben und deren Durchmesser dem Durchmesser der Ampulle selbst gleichkommt. Diese sind also schon von aussen her sichtbar (Fig. 291 *Vd'*), wenngleich durch Bindegewebe und zuweilen auch durch muskulöse Längsfaserzüge an den Stamm befestigt. Mit dem Lumen des Stammes stehen sie durch Mündungen in Verbindung, die weiter oder enger sind, je nachdem an der Einmündungsstelle die Schleimhaut nach Art einer ringförmigen Klappe mehr oder minder weit vorspringt.

Vesiculae seminales.

Aehnliche Anhänge, von bedeutender Grösse und selbst wieder verzweigt, mit allen Besonderheiten der Form und Textur, die wir an der Ampulle des Vas deferens kennen gelernt, sind die *Vesiculae seminales*. Von aussen betrachtet machen sie den Eindruck höckeriger, länglicher, in einer auf die Oberfläche der Harnblase senkrechten Richtung abgeplatteter Blasen (Fig. 290, 6). Die Aussenfläche des Harnblasengrundes einnehmend, liegen sie

Fig. 290.



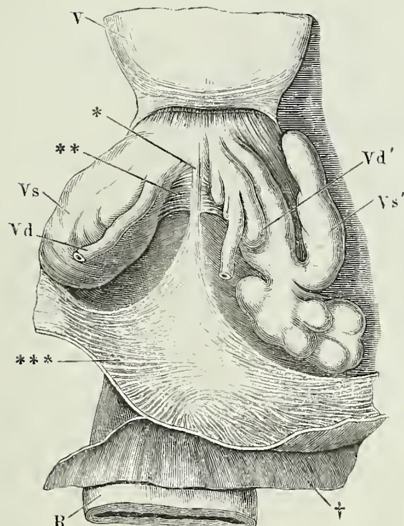
Vordere männl. Beckenwand mit den Beckeneingeweiden, das Rectum zurückgeschlagen. 1 Fascia obturatoria. 2 Vasa u. N. pudenda. 3 Harnblase, quer abgeschnitten. 4,4 Ureteren. 5,5 Vasa deferentia. 6,6 Vesiculae seminales. 7 Schichte eines an organischen Muskelfasern reichen Bindegewebes, welches den Raum zwischen Prostata und Rectum ausfüllt und sich zur äusseren Fläche des Peritoneum erstreckt. 8 Theil der Fascie, welcher die Prostata bekleidet. 9 Rectum. 10 Vene der vorderen Beckenwand. *tp* Obere Apeneurose des M. transv. perinei prof. *tp'* Oeffnung derselben, durch welche die Vene (10) zur V. pudenda tritt. *Oi* M. obturator int. *L*, *L'* M. levator ani, aus welchem ein Stück ausgeschnitten. *IC* Bündel des M. ischiococcygeus. † Durchschnitt des Schambeines. †† Durchschnitt des Sitzbeines.

in einer mehr horizontalen, als verticalen, gegen den hinteren Rand ansteigenden Ebene, mit dem längsten Durchmesser unter einem mehr oder minder spitzen Winkel gegen die Medianebene gerichtet; ihr lateraler Rand ruht auf dem lateralwärts ansteigenden oberen Rande der Prostata, der mediale stösst an die Ampulle des Vas deferens, mit deren unterem Ende

das untere, zugespitzte Ende der Vesicula seminalis sich vereinigt, indess der scheinbar blinde, abgerundete Grund der letzteren auf-, seit- und rückwärts gewandt ist.

In dieser Lage werden die Vesiculae seminales erhalten theils durch lockeres Bindegewebe, welches sie an die Harnblase heftet, theils durch Muskelfasern, welche in hauptsächlich transversaler Richtung zwischen den entsprechenden Organen beider Körperhälften verlaufen (Fig. 291 **). Diese Muskelfasern füllen als eine dreieckige Platte mit concavem freien Rande den Raum zwischen den gegen die Medianebene convergirenden unteren Enden der Vasa deferentia aus, indem sie von einem medianen Sehnenstreifen (Fig. 291 *) nach beiden Seiten ausstrahlen [1]). Aufwärts setzt sich diese Muskelschichte an die Peritonealfalten, die von der Blase auf das Rectum übergehen und auf die angewachsene Fläche des Peritoneum selbst fort (Fig. 290, 7′. Fig. 291 ***).

Fig. 291.



Beckeneingeweide des Mannes, Ansicht von oben. Die Harnblase (*V*) vorwärts, das Rectum (*R*) rückwärts gezogen, das Peritoneum (†) von der Blase gegen das Rectum zurückpräparirt und vor der Excavatio rectovesicalis quer abgeschnitten. *** Schichte glatter Muskelfasern, zwischen Prostata und Rectum, an den Boden der Excavatio rectovesicalis befestigt. ** Glatte Muskeln, transversal hinter den Vesiculae seminales verlaufend. * Linea alba derselben. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis.

Die Länge der Vesicula sem. schwankt zwischen 4 und 8,5 Cm., ihr transversaler Durchmesser zwischen 0,6 und 0,7 Cm. Häufig sind die Vesiculae seminales beider Seiten an Grösse ungleich und unsymmetrisch.

Ich nannte die obere Spitze der Ves. seminalis einen „scheinbar“ blinden Grund. In der That ist sie nur die Umbeugungsstelle eines Schlauchs, der, einem Taschenmesser ähnlich, erst auf- und dann wieder absteigt und mit dem wirklich blinden Ende zur Gegend des Ursprungs zurückkehrt. Oder sie entspricht einer kugelförmigen Ausbuchtung, die in die Umbeugungsstelle von oben her einmündet (Fig. 291 *Vs*′). Die Ves. seminalis zerfällt so in zwei Abtheilungen, eine auf- und eine absteigende (Herkenrath)[2]); jede Abtheilung kann mit längeren oder kürzeren Divertikeln besetzt sein, die selbst wieder Divertikel tragen können; auf dem Querschnitt sieht man deshalb regelmässig zwei Lumina, aber auch mehrere, die theils durch die

---

[1]) Viner Ellis vereinigt diese Muskelfasern mit der äusseren longitudinalen Muskelschichte der *Ves. seminalis* unter dem Namen eines *M. compressor vesiculae et ductus seminis*. Medico-chirurg. transact. XXXIX, 327. [2]) Bijdrage tot de kennis van den bouw en de verrigting der vesicula seminalis. Amsterd. 1858.

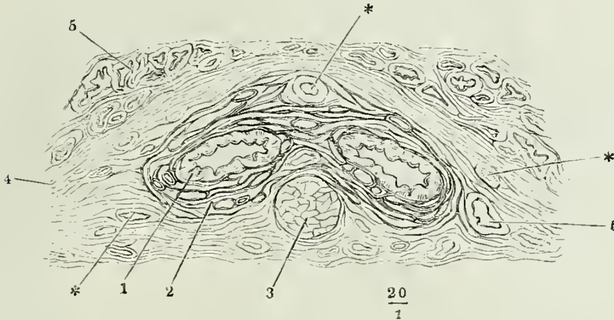
doppelte Dicke der Wand, theils nur durch Schleimhautduplicaturen von einander getrennt sind und dem Organ ein fächeriges Ansehen geben. Die beiden Abtheilungen und die Divertikel werden durch Bindegewebe, zum Theil auch durch die über die Zwischenräume hinwegziehenden Bündel der äusseren, longitudinalen Muskelschichte fest zusammengehalten. In der Regel ist die absteigende Abtheilung weiter und mit schwächeren Ausbuchtungen versehen, als die aufsteigende. Die Weite des Lumen der Vesicula seminalis ist übrigens ebenso veränderlich, wenn auch meist beträchtlicher, als die Weite der Ampulle des Vas deferens. Die Varietäten mögen zum Theil in der ersten Bildung, zum Theil in den wechselnden Zuständen der Anfüllung, möglicherweise auch in der Gewöhnung, das Secret längere oder kürzere Zeit sich ansammeln zu lassen, begründet sein. Je weiter die Fächer der Vesicula seminalis, desto dünner ist die Muskelschichte und desto mehr scheinen auch die netzförmigen Fältchen der Wand sich zu verstreichen.

Duct. ejaculatorii. Der *Ductus ejaculatorius* (Fig. 288, 3) entsteht in der Gegend des oberen Randes der Prostata aus dem Zusammenfluss des Vas deferens und der Vesicula seminalis und zuweilen noch der einen oder anderen blinddarmförmigen Ausbuchtung, welche statt in das Vas deferens oder in die Vesicula seminalis, in den Winkel zwischen beiden sich öffnet. Bald tragen Vesicula seminalis und Vas deferens gleichmässig zur Bildung des Duct. ejaculatorius bei, bald liegt er mehr in der Flucht des einen oder des anderen dieser Gebilde; es kommt vor, dass das Vas deferens mit einer sehr feinen, punktförmigen Oeffnung in die Seitenwand des Duct. ejaculatorius, der wesentlich Fortsetzung der Vesicula seminalis ist, einmündet. Auch ist die Vereinigung, wenn sie äusserlich hergestellt scheint, nicht immer im Inneren vollendet, und in den äusserlich einfachen Gang können sich Scheidewände aus der Vesicula seminalis oder dem Vas deferens oder eine diese beiden Canäle trennende Scheidewand eine Strecke weit fortsetzen. Von solchen Verhältnissen hängt es ab, ob Injectionsmasse aus dem Vas deferens leichter in die Uretra oder in die Vesicula seminalis übergeht.

Indem die Wände der Vesicula seminalis und des Vas deferens in die Wand des Duct. ejaculatorius übergehen, verdünnen sie sich rasch, von 2 bis 3 Mm. auf etwa 0,4 Mm. Das Kaliber des Duct. ejaculatorius, der am Ursprunge etwa 3 Mm. Durchmesser und ein Lumen von 1 Mm. hat, verjüngt sich während des Verlaufs desselben durch die Prostata, auf einer Strecke von 15 bis 20 Mm., so weit, dass im Zustande der grössten Ausdehnung der Durchmesser seines Lumen kaum 0,5 Mm. beträgt. Auf dem Wege vom hinteren oder oberen Rande der Prostata zum Colliculus seminalis convergiren beide Gänge und oft nähern sie sich einander bis zum Zusammenfliessen ihrer medialen Wände. Die Schleimhaut des Duct. ejaculatorius zeigt in dem weiteren Theile des Canals noch dieselben Falten, dieselben von einem körnigen Epithelium ausgekleideten Drüsen und deshalb dieselbe gelbe Farbe, wie die Schleimhaut der Vesicula seminalis; allmälig treten an die Stelle der Drüsen seichte Depressionen, und in dem letzten Theile ihres Verlaufs ist die Schleimhaut drüsenlos und glatt (Fig. 292, 1). Die Muskelhaut des Ductus ejaculatorius nimmt innerhalb der Prostata den Charakter eines cavernösen Gewebes an (Fig 292, 2): die Muskelfasern werden von dichten, elastischen Fasernetzen fast völlig verdrängt und zwischen

den netzförmig anastomosirenden Faserbündeln erscheinen spaltförmige, unter einander communicirende, bluterfüllte Lücken, den Lücken der cavernösen Schichte, die die Uretra umgiebt, durchaus ähnlich. Innerhalb des festen Gewebes der Prostata bildet diese cavernöse Schichte um die Ductus ejaculatorii eine nachgiebige Scheide, deren Volumen sich, wenn die Ductus ejaculatorii gefüllt werden, durch Verdrängung des Blutes ohne grosse Anstrengung vermindern lässt, sowie auch das Blut sogleich zur Hand ist, um den durch Collapsus der Ductus ejaculatorii entstehenden leeren Raum wieder anzufüllen. Wegen der Mündungen der Ductus ejaculatorii verweise ich auf die Beschreibung der Pars prostatica der Uretra.

Fig. 292.



Querschnitt des unter der Uretra gelegenen Theiles der Prostata. 1 Schleimhaut des Ductus ejaculatorius. 2 Cavernöses Gewebe desselben. 3 Querschnitt eines glatten Muskelbündels, welches sich vom Grund des Sinus prostat. auf- und rückwärts fortsetzt. 4 Glatte Quermuskelfasern der Prostata. 5,5 Drüsenblasen uud Gänge der Glandula prostatica. ** Gefässdurchschnitte.

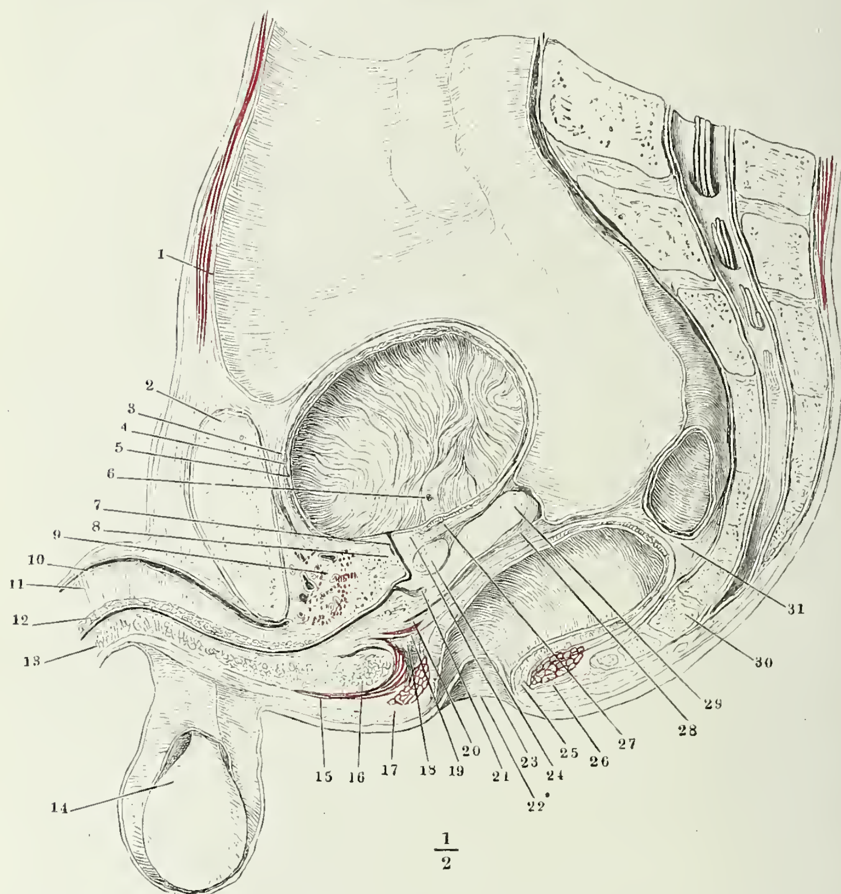
Physiolog. Bemerk.

Die Controverse, ob die Vesiculae seminales Behälter des Samens oder secernirende Drüsen seien, lässt sich jetzt wohl mit Sicherheit dahin beantworten, dass sie, gleich der Ampulle des Vas deferens, die doppelte Bedeutung haben, das Secret der Testikel aufzubewahren und durch eine neu hinzutretende Flüssigkeit zu verdünnen. Der Inhalt der Ampulle und der Vesiculae seminales hat, aus frischen Leichen untersucht, alle Charaktere des ejaculirten Sperma, und wenn das letztere an Spermatozoiden verhältnissmässig reicher erscheint, so mag dies daher rühren, dass vielleicht im letzten Momente der Begattung der Inhalt des an die Ampulle grenzenden Theiles des Vas deferens rascher nachrückt. Die Flüssigkeit, die innerhalb der Samenbehälter die Spermatozoiden gleichsam aufschlämmt, stammt ohne Zweifel aus den Drüsen der Schleimhaut dieser Behälter. Da aber jene Flüssigkeit, wiewohl fadenziehend, doch nicht schleimig, sondern eiweissartig ist und mit Essigsäure nicht gerinnt, so sind auch die genannten Drüsen nicht als Schleimdrüsen zu bezeichnen, von denen sie sich ohnehin durch die charakteristischen Eigenthümlichkeiten ihres Epithelium unterscheiden. Die gelben Körner des Epithelium sind, was ihre Zusammensetzung und ihre Verwendung betrifft, gleich räthselhaft; wahrscheinlich ist nur, dass sie Antheil haben an der bräunlichen oder grünlichen Färbung, die der Inhalt der Ampulle und der Vesicula seminalis durch Fäulniss annimmt.

c. Uretra, Harnröhre[1]).

Uretra. Schon bei Beschreibung der Harnblase wurde des drüsig muskulösen Körpers gedacht, welcher deren Mündung umgiebt. In diesen Körper, die Prostata, tritt nun auch die Uretra zuerst ein und durchsetzt ihn in einer gebrochenen Linie (Fig. 293, 7) oder in einem Bogen, der seinen Scheitel

Fig. 293.



Medianschnitt des unteren Theils des Rumpfs von einer gefrorenen männlichen Leiche; der Dünndarm ist entfernt. 1 Peritoneum. 2 Schambeinsynchondrose. 3 Aeussere, 4 innere Muskelschichte der Harnblase. 5 Mucosa der Harnblase, in Falten gelegt. 6 Blasenmündung des Ureters. 7 Uretra. 8 Innerer Sphincter der Blase vor der Uretra. 9 Aeusserer animalischer Sphincter, mit dem M. transv. perinei prof. zusammenhängend. 10 Vena dorsalis penis. 11 Septum der Corpora cavernosa penis. 12 C. cavernosum uretrae, obere Wand. 13 Dasselbe, untere Wand. 14 Testikel in der Tunica vaginalis. 15 M. bulbocavernosus. 16 Bulbus des C. cavernosum uretrae.

---

1) *Meatus urinarius.*

oder seine Convexität rückwärts wendet und dessen Sehne auf der Medianlinie des Beckenausganges senkrecht steht. Der Theil der Uretra, der der unteren Hälfte des Bogens oder dem unteren, vor- und abwärts geneigten Schenkel der gebrochenen Linie entspricht, trägt den Colliculus seminalis und nimmt die Ausführungsgänge der zum Genitalapparat gehörigen Drüsen auf. Von da an also erhält die Uretra die Bedeutung eines Sinus urogenitalis[1]. Als solcher geht sie aus der unteren Spitze der Prostata hervor, und durch das Diaphragma urogenitale hindurch. Der Weg, den sie innerhalb desselben zurücklegt, ist die Fortsetzung des in der Prostata begonnenen Bogens, nur flacher; so gelangt sie aus der Beckenhöhle, in welcher sie anfangs parallel der inneren Fläche der Schambeinsynchondrose und etwa 26 Mm. von derselben entfernt abwärts verlief, unter den unteren Rand der Schambeinsynchondrose, dem sie sich bis auf 10 Mm. nähert. Unter dem Schambogen hervorgetreten, hat sie nun die Richtung aufwärts, wie sie sie während der Erection wirklich annimmt und auch ausser derselben passiv, durch Aufheben des Penis, anzunehmen fähig ist. Sich selbst überlassen, fällt aber der Penis, der Schwere folgend, herab und so entsteht vor dem Schambogen eine zweite, aufwärts convexe Krümmung oder vielmehr Knickung[2], welche, in Verbindung mit der ersten, rück- und abwärts convexen[3], den Lauf der Uretra der Figur eines liegenden S (∽) einigermaassen ähnlich macht[4]. Unmittelbar nach dem Austritte aus dem Diaphragma uro- Verlauf.

Zu Fig. 293.

17 Sphincter ani, Querschnitt vor dem Rectum. 18 Glatte Muskelschichte an der unteren Aponeurose des M. transv. perinei prof. 19 M. transv. perin. prof. 20 Ausstrahlung der Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sinus prostaticus. 22 Afteröffnung. 23 Innerer Sphincter der Blase hinter der Uretra. 24 Glandula prostatica. 25 Sphincter ani int. 26 Sphincter ani ext. 27 Ausstrahlung der Längsmuskelschichte der Blase in den Sphincter int. derselben. 28 Fascienblatt, zwischen der Vesicula seminalis (29) und dem Rectum (31) zum Peritoneum aufsteigend. 30 Steisswirbel.

---

[1]) Der Theil der Uretra zwischen Harnblase und Colliculus seminalis heisst bei Jarjavay *Partie rétro-montanale*.

[2]) *Curvatura subpubica* Hyrtl. [3]) *Curvatura postpubica* Hyrtl. *Curvatura uretralis* Thompson (The pathology and treatment of stricture of the urethra. Lond. 1854. p. 44. [4]) Die älteren Angaben über die Krümmung der Uretra sind, so grosses Gewicht man auch wegen der dem Katheter zu ertheilenden Krümmung auf deren Erforschung legte, doch deshalb ohne Werth, weil die Methode, sie zu messen, der Willkür zu viel Spielraum liess. Ich verweise derentwegen auf das eben angeführte Werk von Thompson, dessen Angaben zufolge die erste Krümmung, vom Ursprung der Uretra an bis 4 Cm. vor dem Bulbus uretrae einem Kreisbogen von 8,3 Cm. Durchm. entsprechen würde, dessen Sehne 7 Cm. betrüge, sowie auf Kohlrausch's Kritik der früheren Bestimmungen (Zur Anat. u. Physiol. der Beckenorgane S. 19). Kohlrausch selbst, der Erste, der die Untersuchung an Durchschnitten des gehärteten Beckens vornahm, erklärt die Krümmung des in seiner Lage constanten Theiles der Uretra für einen Kreisbogen von 4 Cm. par. Radius, dessen Centrum in der Mitte der Höhe der Schambeinsynchondrose, etwas näher der vorderen als der hinteren Fläche, gelegen sei und der von dieser Richtung nur am oberen Ende etwas nach vorn abweiche. Doch verspricht auch die von Kohlrausch angewandte Methode, Erhärtung des aus dem Zusammenhange gelösten Beckens in Weingeist, nicht so zuverlässige Resultate, als die seitdem in Aufnahme gekommene Methode des Durchsägens gefrorener Leichen. Abbildungen nach solchen Präparaten finden sich bei Jarjavay (Recherches anatomiques sur l'urètre de l'homme. Paris 1856. pl. V — VII), Le Gendre (Anatomie chirurg. homalographique pl. VIII. — XV), Pirogoff (Anatome

genitale begiebt sich die Uretra in das Corpus cavernosum uretrae (Fig. 293, 12, 13), in dessen Axe sie bis zur Spitze des Penis verläuft. In das C. cavernosum also fällt ihre zweite Krümmung und der Gipfel derselben entspricht der Stelle, an welcher die fibröse Verbindung des Penis und der vorderen Beckenwand endet, oder dem vorderen Rande des Lig. suspensorium penis.

Eintheilung. Nach den Gebilden, welche successiv die Uretra umgeben, zerfällt dieselbe in drei Abtheilungen, die *Pars prostatica* [1], *membranacea* (im Diaphragma urogenitale) [2] und *cavernosa* [3]. Die Grenzen sind nur äusserlich bestimmbar und im Inneren des Canals kaum angedeutet. Dennoch, wegen des innigen Zusammenhanges der Uretra mit den Organen, von denen sie umschlossen wird, rechtfertigt es sich, jede Abtheilung derselben besonders zu beschreiben.

Länge. Die Länge der Uretra im Ganzen beträgt etwa 20 bis 22 Cm., wovon 2,5 bis 2,8 auf die Pars prostatica, 2 bis 2,5 Cm. auf die Pars membranacea kommen. An der Leiche wird sie durchgängig kürzer gefunden, als am Lebenden, was wohl nur auf Rechnung der Pars cavernosa kommt, die sich dem Blutgehalt entsprechend verlängert und verkürzt. Aus demselben Grunde und wegen der Dehnbarkeit des Penis ist auch die Länge der Uretra am Lebenden nach dem Zustande des Subjects und nach der Methode der Beobachtung wechselnd [4].

Kaliber. Das Kaliber der Uretra wechselt je nach der Gewalt, womit sie ausge-

---

topogr. sectionibus illustr. Fasc. III, A. Taf. XVI — XX) und Braune (Topographisch-anatom. Atlas. Taf. I, 13). Eine Vergleichung dieser Figuren unter sich und mit der meinigen lehrt, was a priori zu erwarten war, dass das Bemühen, die Krümmung der Uretra durch einen allgemein gültigen, mathematisch genauen und einfachen Ausdruck zu bestimmen, vergeblich ist. Den in meiner Abbildung angegebenen Winkel an der Uebergangsstelle der eigentlichen Uretra in den Sinus urogenitalis zeigen die übrigen citirten Darstellungen nicht oder doch minder scharf. Ich fand ihn in allen Fällen, wo die Uretra völlig verschlossen und dadurch bewiesen war, dass die Theile aus der Lage, die der dem Leben eigenthümliche Tonus ihnen angewiesen hatte, noch nicht gewichen waren.

[1]) Blasenhals Hyrtl. [2]) *Pars muscularis* Amussat. *Pars interfascialis* Thompson. *Portion symphysaire* Portal. *Pars pelvina* H. Meyer. *Pars nuda s. Isthmus uretrae* aut. [3]) *Pars spongiosa* aut. Gliedtheil der Uretra Hyrtl. *Portion spongio-vasculaire* Jarjavay. Manche unterscheiden von der *P. cavernosa* der Uretra die *Pars glandulosa* und die *Pars bulbosa*; das letztere ist schon deshalb unpassend, weil in dem eigentlichen Bulbus des C. cavernosum uretrae kein Theil der Uretra enthalten ist. Malgaigne benutzt die Knickung der Pars cavernosa, um dieselbe in eine *Portion sous-pubienne* und *pénienne* zu scheiden. Blandin theilt die Uretra in eine *Portion perinéale* (*fixa* Civiale) und eine *Portion pénienne* (*mobilis* Civiale); die *P. perinealis* theilt Gely weiter in eine *P. anterior s. bulbosa* und eine *P. posterior s. membrano-prostatica.* H. Meyer stellt der *Pars pelvina* der Uretra die *Pars perinealis* gegenüber, mit welchem Namen die *Pars membranacea* und *cavernosa* umfasst werden sollen. [4]) Eben deshalb gehen auch die Angaben der Autoren über diesen Gegenstand so sehr auseinander: 14,4 Cm. bis 15,7 Cm. beträgt die Länge der Uretra nach Malgaigne, 15,7 Cm. nach Sappey, 16,8 Cm. nach Civiale, 15,7 bis 18,3 Cm. nach Velpeau und Hyrtl, 18,3 Cm. im Mittel nach Cazenave, 18,3 bis 21 Cm. nach Amussat, 19,6 bis 22,2 Cm. nach Whately, Ducamp, Bégin, 21,5 bis 22,5 Cm. nach Thompson, 21 bis 23,5 Cm. nach Phillips, 18,3 bis 28,7 Cm. nach Leroy d'Etiolles, 19,6 bis 28,7 Cm. nach J. Cloquet, 26 bis 31 Cm. nach Boyer und Sabatier.

Die Länge der *Pars prostatica* bestimmt Boyer auf 34 bis 40, Lisfranc auf 18 bis 25, Leroy d'Etiolles auf 27 bis 33, Adams auf 35 Mm.

dehnt wird, doch ist auch ihre Ausdehnbarkeit nicht in allen Regionen ihres Verlaufes die gleiche. Sich selbst überlassen, ist sie geschlossen und das Lumen zeigt sich auf Querschnitten in Form einer von dicht aneinander liegenden Wänden begrenzten Spalte, deren Richtung in den verschiedenen Abtheilungen der Uretra verschieden ist. Ein Abguss der Uretra, den man durch Injection mit erstarrender Masse gewinnen kann, ist, so weit er der Pars prostatica entspricht, spindelförmig, in der Mitte am stärksten, gegen die Blase und die Pars membranacea sich verjüngend. In der letzteren bleibt das Kaliber sich gleich; es vergrössert sich aufs Neue im Anfang der Pars cavernosa, nimmt aber bald wieder ab und hat nach Verlauf von 2,5 Mm. die Stärke, die es bis in die Nähe der Ausmündung behält. Ob der der Mündung nächste Theil, die *Fossa navicularis*[1]), ein stärkeres Kaliber habe, als der vorhergehende, ist fraglich; jedenfalls aber ist sie in der Regel ausdehnbarer, als die Mündung der Uretra[2]). Diese und die Pars membranacea sind die engsten Stellen des ganzen Rohres. Ihre Capacität wird auf 7 Mm. angegeben; der weiteste Theil der Pars prostatica hat 10 bis 11, die Erweiterung des Anfangs der Pars cavernosa[3]) 13 bis 14 Mm. Durchmesser[4]).

1. Prostata[5]). Pars prostatica der Uretra.

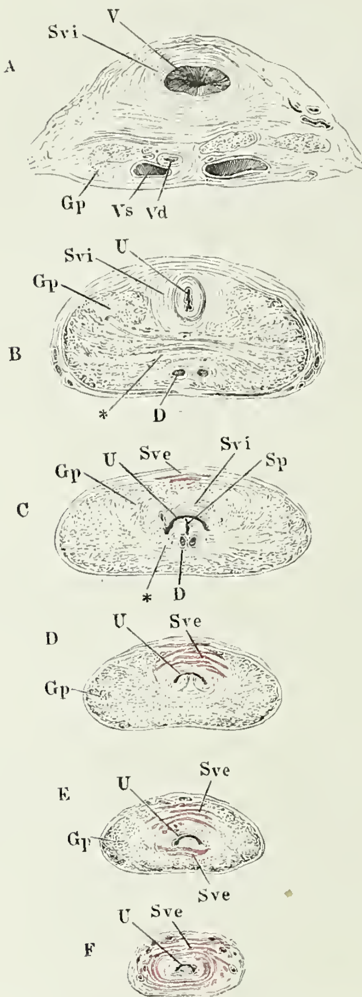
Unter dem Namen *Prostata* begreift man einen kastanienförmigen, d. h. abgeplattet kegelförmigen, mit abgerundeten Rändern versehenen Körper von festem Gefüge, der den Ausgang der Blase und den Anfang der Uretra umgiebt, mit dem grössten Durchmesser transversal gestellt, die Prostata.

---

[1]) *Fossa n. Morgagni.* [2]) Nach Leroy d'Etiolles (Traité des angusties ou rétrécissemens de l'urètre. Paris 1845, p. 9) öffnet sich in einzelnen Fällen die Uretra trichterförmig nach aussen und die engste Stelle liegt 6 bis 9 Mm. hinter der Mündung. Oefters ist eine Strecke der Uretra von 9 bis 12 Mm. zunächst der Mündung gleichförmig eng; dann fehlt der Anschein einer Fossa navicularis, der besonders dann entsteht, wenn in einiger Entfernung hinter der Mündung eine Einschnürung sich findet. [3]) *Sinus bulbi* Thompson. *Fossa bulbi* Hyrtl. Arnold verwirft diese Bezeichnung, da die Erweiterung der Uretra gegen den Bulbus hin eine ganz allmälige, keine sackförmige sei. Nach Sappey (Rech. sur la conformation extérieure et la structure de l'urètre de l'homme. Paris 1854) erweitert sich die Uretra von der Mündung an bis gegen die Anheftung des Frenulum, verjüngt sich dann allmälig bis zum Gipfel der Curve der Pars cavernosa und erweitert sich wieder gegen den Bulbus. [4]) Ich folge den Angaben Kohlrausch's. Leroy d'Etiolles giebt höhere Zahlen: 9 bis 10 Mm. in der Mitte der Pars cavernosa, 17 bis 18 Mm. am Anfang derselben, 17 Mm. im weitesten Theile der Pars prostatica. Reybard (Traité pratique du rétrécissement du canal de l'urètre. Paris 1855. p. 8) unterscheidet den natürlichen und künstlichen Durchmesser. Der natürliche, den man ohne Anwendung besonderer Erweiterungsmittel, durch einfache Ausspannung der Wände erhält, beträgt nach seinen Beobachtungen in geringer Entfernung von der Mündung 7 Mm., in der Gegend des Bulbus 10,3, in der Pars membranacea 8,6, in der Mitte der Pars prostatica 11,6 Mm. Den künstlichen Durchmesser oder die Grenze der Erweiterungsfähigkeit der verschiedenen Gegenden der Uretra bestimmt Reybard mittelst eines Apparates, der geschlossen eingebracht und im Inneren geöffnet werden kann. Es ergab sich, dass die Mündung sich um das Doppelte ihrer natürlichen Weite ausdehnen lässt, ohne zu zerreissen, die der Mündung nächste Partie nicht um ganz das Doppelte, die tieferen Theile dagegen um Vieles mehr. Bei jüngeren Individuen schien die Uretra weniger dehnbar, als bei Greisen. [5]) *Glandula prostata. Prostata superior. Parastata adenoides.* Vorsteherdrüse.

Basis[1]) auf- und rückwärts, die Spitze[2]) ab- und vorwärts gerichtet, die der vorderen Beckenwand zugekehrte Fläche[3]) fast vertical, die hintere Fläche[4]) zugleich abwärts und unter einem spitzen Winkel gegen die Vorderfläche geneigt, so dass der Körper nach unten nicht nur im transversalen, sondern auch im sagittalen Durchmesser sich verjüngt. Der obere, breite Rand der Prostata, der von hinten her das untere Ende der Harnblase deckt, ist in der Mitte etwas eingebogen, was der hinteren Fläche der Prostata Aehnlichkeit mit einem Kartenherzen verleiht. Diese Fläche ruht auf der vorderen Wand des Rectum, mit der sie durch straffes, fettloses Bindegewebe zusammenhängt; die vordere Fläche der Prostata ist vermittelst der Beckenfascie an die innere Fläche der vorderen Beckenwand befestigt; mit der Spitze stützt sich die Prostata auf das Diaphragma urogenitale. In der Regel ist der Theil der Prostata, welcher hinter der Uretra liegt, mächtiger, als der vor der Uretra gelegene (Fig. 294) und nur ausnahmsweise findet das Umgekehrte Statt.

Fig. 294.



Durchschnitte der Prostata, senkrecht gegen die Axe der Uretra, successiv von der Basis gegen die Spitze fortschreitend. *V* Blasenmündung der Uretra. *U* Uretra. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis. *D* Ductus ejaculatorius. *Sp* Sinus prostaticus. *Gp* Glandula prostatica. *Svi*, *Sve* Sphincter vesicae int. u. ext. * Muskulöse Septa.

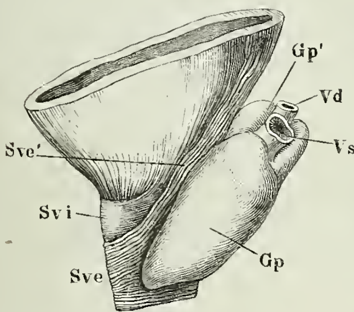
Die Prostata misst im grössten transversalen Durchmesser 32 bis 45 Mm., von der Basis zur Spitze 25 bis 35 Mm., im grössten Dickendurchmesser 14 bis 22 Mm. Das Gewicht der Prostata wird auf 17 bis 18,5 Grm. angegeben. Alle diese Bestimmungen haben, abgesehen von individuellen Schwankungen, etwas Unsicheres, weil die Grenzen der Prostata nicht nach allen Seiten genau zu bezeichnen sind. Von den beiden Flächen ist eigentlich nur die hintere durch einen platten, fibrösen Ueberzug

[1]) *Facies vesicalis* Mercier (Rech. sur les maladies des organes génitaux et urinaires. Paris 1841). [2]) *Apex prostatae. Extremitas uretralis* Mercier. [3]) *Facies pubica* Mercier. [4]) *Facies rectalis* Mercier.

gegen die Umgebung abgesetzt; die vordere geht durch allmälige Auffaserung in die lockere, von starken Venennetzen (dem Plexus pubicus impar) durchsetzte Muskelschichte über, die sich an der Vorderwand der Blase heraufzieht (Fig. 293, 8) und die untere Spitze steht mit der Muskulatur des Diaphragma urogenitale in continuirlicher Verbindung. Selbst der obere Rand schärft sich hinter dem Eintritt der Ductus ejaculatorii allmälig zu dem muskulösen Fascienblatte (Fig. 293, 28) zu, welches sich gegen die Excavatio recto-vesicalis des Peritoneum erstreckt. Uebrigens betreffen alle diese Uebergänge nicht die Drüsen- sondern die Muskelsubstanz der Prostata.

Die Prostata vereinigt nämlich in sich drei verschiedene Organe: 1) eine traubige Drüse oder vielmehr eine Anzahl derselben, die ich, wo es auf eine specielle Bezeichnung ankommt, *Glandula prostatica* nennen werde, 2) einen aus glatter Muskelsubstanz zusammengesetzten Schliessmuskel der Blase *Sphincter vesicae internus*, 3) einen gestreiften Schliessmuskel der Blase, *Sphincter vesicae externus* m.[1]). Hierzu kommt noch das der Wandung der Ductus ejaculatorii, des Sinus prostaticus und der Uretra, sowie das dem Colliculus seminalis eigenthümliche Gewebe, von welchem sich Ausläufer in die Substanz der Prostata erstrecken, ferner die äussere Umhüllung des drüsigen Theiles nebst den von ihr ausgehenden Scheidewänden.

Fig. 295.



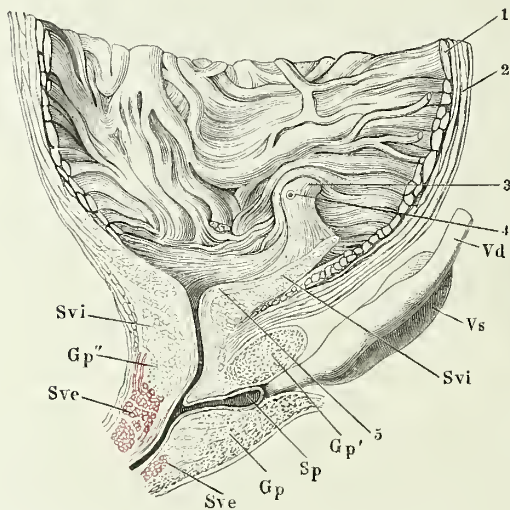
Profilansicht des unteren Endes der Harnblase mit der Prostata. *Gp* Glandula prostatica. *Gp'* mittlerer Lappen derselben. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis, beide dicht über der Vereinigung zum Duct. ejaculatorius abgeschnitten. *Svi* Sphincter vesicae int. *Sve* Sphincter vesicae ext. *Sve'* Fasern desselben, welche längs dem oberen Rande der Prostata von der Blase herabziehen.

Den Hauptbestandtheil der Prostata, dem Volumen nach, bildet die eigentliche Drüse. Ihre Form erinnert an die Cart. cricoidea; sie ist einem Ringe gleich, hinten hoch und häufig am oberen Ende eingebogen, nach vorn rasch und zwar durch eine steil abwärts geneigte Richtung des oberen Randes verschmälert. Doch steigt meistens auch der untere Rand gegen das vordere Mittelstück etwas auf und nicht selten fehlt dieses Mittelstück gänzlich (Fig. 295) oder es besteht nur aus einzelnen, zwischen den Muskelfasern eingestreuten Läppchen. Die hintere Fläche und der grösste Theil der Seitenflächen der Glandula prostatica sind frei, nur von ihrer eigenen Hülle bedeckt, und demnach fallen für diese Regionen die Begrenzungen der Prostata und der Glandula prostatica zusammen (Fig. 294); ebenso gehört der Glandula prostatica der hintere Theil des oberen Randes

[1]) *Sphincter uretrae prostaticus* Kohlrausch (a. a. O. S. 30. 43). Ich habe den Namen *Sph. externus* vorgezogen, um die Analogie der beiden Schliessmuskeln der Blase, des glatten und des gestreiften, mit den entsprechenden Schliessmuskeln des Afters hervorzuheben und weil bereits Kölliker den inneren Sphincter mit dem Namen eines *Sph. prostatae* belegt hat.

der Prostata an (Fig. 296); dagegen nimmt die innere, der Blase zugewandte Fläche der Prostata oberhalb des Colliculus seminalis der Sphincter vesicae int. (Fig. 294, 296 *Svi*) ein, der in Verbindung mit der Muskulatur der Blase (S. 347) bereits beschrieben wurde, und dieser ist es auch, welcher, da er weniger schräg absteigt, als der obere Rand der Glandula prostatica, über dem vorderen Mittelstücke dieser Drüse an der Vorderwand der Blase den oberen Rand der Prostata ausmacht (Fig. 294 A. B. Fig. 295. 296). Unterhalb des Mittelstücks der Drüse (Fig. 296 *Gp''*) oder, wenn dies fehlt, unmittelbar unter dem Sphincter vesicae int. (Fig. 295) folgt der Sphincter vesicae externus. Vereinzelte, transversale Bündel, welche zum Sphincter vesicae ext. gerechnet werden müssen, kommen schon dicht unterhalb des Orificium urctrale vesicae auf der äusseren oder vorderen Fläche des Sphincter vesicae int. vor (Fig. 294 C); sie haben ihren Ursprung beiderseits in dem festen Bindegewebe, welches unter den seitlichen Venenplexus der Blase die Furche zwischen der Blase und dem oberen Rande der Prostata ausfüllt. Einzelne Bündel treten aus der Muskulatur der Harnblase hinzu (Fig. 295 *Sve'*), die, wie sie von der Wand der letzteren auf die Prostata übertreten, ihr glattes Muskelgewebe in gestreiftes verwandeln. Die oberflächlichsten all dieser transversalen Bündel ziehen zwischen den Venen des Plexus pubicus impar hin (Fig 293, 9). Weiter abwärts werden die gestreiften Fasern mehr integrirender Bestandtheil der Prostata; dem Gipfel des Colliculus seminalis gegenüber machen sie schon einen grossen Theil der Dicke der vorderen Portion der Prostata aus (Fig. 294 D) und je näher der Spitze dieses Körpers, um so mehr verdrängen sie die übrigen Substanzen, das Drüsen- und glatte Muskelgewebe. Noch aber bilden sie keinen Sphincter in der anatomischen Bedeutung des Wortes, sondern liegen nur, einem starken Querbalken ähnlich, vor der Blase und Uretra, indem sie beiderseits in die Substanz der Prostata ausstrahlen, deren seitliche Lappen gegeneinander zu ziehen sie bestimmt scheinen. Erst dicht über dem Eintritt der Uretra in das Diaphragma urogenitale, an der soge-

Fig. 296.



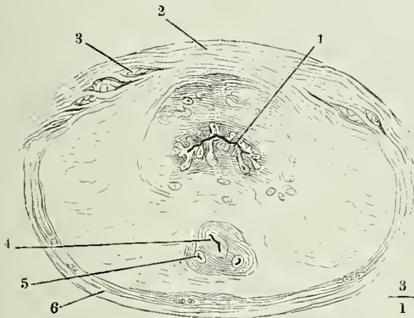
Mediandurchschnitt des unteren Theiles der Harnblase mit der Prostata und dem Anfang der Uretra. 1 Innere, 2 äussere Muskelschichte der Blase. 3 Längsmuskeln der Uretra. 4 Mündung des Ureters. 5 Innerste Längsmuskelschichte des Trigonum vesicae. *Svi*, *Sve* Sphincter vesicae int. u. ext. *Gp* Glandula prostatica. *Sp* Sinus prostaticus. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis.

nannten Spitze der Prostata, treten auch animalische Fasern hinter der Uretra auf, welche die transversalen, vor derselben gelegenen, zum Kreismuskel ergänzen. Sie liegen ebenfalls zuerst vereinzelt (Fig. 294, E) theils zwischen der Uretra und dem drüsigen Theil der Prostata, theils hinter dem letzteren, also oberflächlich an der hinteren Seite der Prostata, stossen dann unterhalb des abgerundeten Randes der Glandula prostatica zu einer einfachen Schichte zusammen, die mit der vor der Uretra befindlichen, gleichartigen Schichte die sogenannte Spitze der Prostata darstellt (Fig. 294 F). Beim Eintritt der Uretra in das Diaphragma urogenitale schliessen sich die Fasern dieses animalischen Sphincter ohne deutliche Abgrenzung an die Fasern des innerhalb des Diaphragma urogenitale gelegenen animalischen Muskels an, den ich unter dem Namen eines M. transversus perinei prof. mit den Perinealmuskeln abhandeln werde, indess die organischen Muskelfasern der Hülle der Prostata sich auf die innere Aponeurose des genannten Diaphragma fortsetzen.

Sowohl der innere als der äussere Sphincter enthalten neben vorwiegend kreisförmigen oder transversalen Fasern auch mehr oder minder reichliche longitudinale. Zwischen den Bündeln des Sphincter int. verlieren sich, wie eben erwähnt, die longitudinalen Fasern der Harnblase und dem Sphincter ext. mischen sich vom unteren Rande her Fasern des M. transversus perinei profundus bei (Fig. 297, 3).

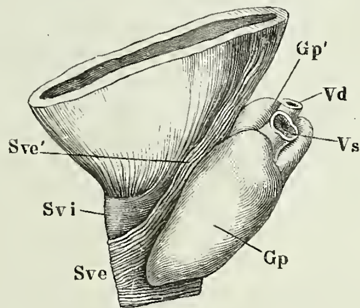
So weit die Oberfläche der Prostata mit der der Glandula prostatica zusammenfällt, ist sie glatt oder höckerig. Insbesondere ist der obere Rand,

Fig. 297.



Querschnitt der Prostata, nahe der Basis. 1 Uretra, mit den Ausführungsgängen der Glandula prostatica. 2 Sphincter vesicae ext., Querfasern. 3 Longitudinale, die Faserung des Sphincter vesicae ext. durchsetzende gestreifte Muskelbündel. 4 Durchschnitt des Sinus prostaticus, 5 des Ductus ejaculatorius. 6 blätterige Hülle der Prostata.

Fig. 298.



Profilansicht des unteren Endes der Harnblase mit der Prostata. *Gp* Glandula prostatica. *Gp'* mittlerer Lappen derselben. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis, beide dicht über der Vereinigung zum Duct. ejaculatorius abgeschnitten. *Svi* Sphincter vesicae int. *Sve* Sphincter vesicae ext. *Sve'* Fasern desselben, welche längs dem oberen Rande der Prostata von der Blase herabziehen.

entsprechend der Eintrittsstelle der Ductus ejaculatorii, quer gefurcht und so in einen hinteren und vorderen Lappen abgetheilt, von denen der letztere

wieder durch einen sagittalen Einschnitt jederseits sich als mittleren Lappen gegen die seitlichen Massen der Drüse absetzen kann (Fig. 298 *Gp*)'[1]). Im Uebrigen variirt die Form der Prostata nach der Mächtigkeit ihrer einzelnen Bestandtheile. Oefters liegt hinter der Uretra eine nur wenig mächtige Schichte von Drüsensubstanz; dann befindet sich die Hauptmasse der Drüse zu beiden Seiten der Uretra, selten vor derselben. Ein Uebergewicht der Muskel- über die Drüsensubstanz kann es bedingen, dass der vor der Uretra gelegene Theil der Prostata den hinter der Uretra gelegenen an Mächtigkeit übertrifft. Dass sich Muskel- und Drüsengewebe in der vorderen Partie der Prostata oft untrennbar vermischen, wurde schon erwähnt. Auch die beiden Schliessmuskeln können in grösseren oder kleineren Strecken mit einander verschmelzen; dies geschieht so, dass die gestreiften Bündel vereinzelt zwischen Strängen glatter Fasern hinziehen.

Die Textur der Prostata ist begreiflicher Weise je nach den Regionen verschieden. Die vorwaltend drüsigen Stellen sind von blass gelb-röthlicher Farbe und zeigen auf dem Durchschnitt ein nach dem Alter mehr oder minder feinzelliges, schwammiges Gefüge. Die rein muskulösen Partien haben die bekannte Farbe des Muskelgewebes, die jedoch an den gestreiften Fasern durch die reichliche Zwischenlagerung anderer Gewebselemente gedämpft ist. Aus demselben Grunde und wegen des mannigfach durchflochtenen Verlaufes der Fasern tritt auch der dem Muskelgewebe eigene fibrilläre Bau erst in der Nähe der vorderen äusseren Oberfläche merklich hervor. An der Grenze der beiderlei Bestandtheile der Prostata kommen Stellen von gemischtem Charakter vor, compacte, durch ihre mehr dem Weissen sich nähernde Farbe ausgezeichnete Kerne, deren Gehalt an Drüsensubstanz sich dem freien Auge oft nur durch vereinzelte, feine, gelbe bis bräunliche Pünktchen, die in den Drüsenbläschen enthaltenen Concremente, verräth. Besonders häufig findet sich ein solcher weisser, auf dem Durchschnitte kreisrunder Kern, der die Schleimhaut gegen das Lumen der Uretra hervorwölbt, in jedem Seitenlappen der Prostata neben und über dem Colliculus seminalis. Es ist eine Anhäufung glatter Muskelsubstanz um die Drüsenläppchen, aus welcher die Faserung des Sphincter externus ihren Ursprung nimmt.

Die Glandula prostatica von den in der Prostata enthaltenen selbstständigen Muskeln zu scheiden, ist um so schwieriger, weil Hülle und Stroma der Drüse selbst, statt wie sonst aus Bindegewebe, aus Zügen glatter Muskelfasern bestehen, zwischen welchen sehr reiche Netze feiner elastischer Fasern, aber nur spärliche Bindegewebsfasern sich verbreiten. Die Hülle

[1]) Seit Home (Pract. observations on the treatment of the diseases of the prostate gland. Lond. 1811) wird dieser Lappen im Gegensatz zu dem rechten und linken (Seiten-) Lappen als *Lobus medius (Caruncula s. tuberculum* Morgagni, *Isthmus prostatae* Huschke, *Lobus pathologicus* Velpeau, *Lobus inferior* Vidal de Cassis, *Portion transversale* Amussat, *Portion médiane* Cruv., *Portion susmontale* Mercier) in den Handbüchern aufgeführt. Dass er unbeständig ist, hat schon Home hervorgehoben. Das Interesse, mit dem man ihn betrachtete, knüpft sich an den Umstand, dass man von der Hypertrophie dieses dritten Lappens einen demselben gegenüber liegenden Vorsprung der hinteren Blasenwand, der den Eingang in die Uretra verengen und verlegen kann, herleitete. Es ist indessen an einem Medianschnitte leicht zu sehen, dass nicht der drüsige, sondern der muskulöse Theil der Prostata und namentlich der Sphincter vesicae int. jenen Vorsprung erzeugt (Fig. 296, 5).

lässt sich an der hinteren Fläche in eine Anzahl von Lamellen zerlegen (Fig. 297, 6), zwischen welchen in lockerem Bindegewebe Gefässe verlaufen; die Lamellen bestehen aus mannigfaltig verwebten glatten Muskelfasern, von welchen die longitudinalen sich zum Theil auf die Harnblase fortsetzen. Den Ausgangspunkt der Muskelfasern des Stroma bildet eine Schichte transversaler Fasern hinter der Uretra (Fig. 294 B, C *), welche die Ductus ejaculatorii und den Sinus prostaticus vor deren Mündung im Collic. seminalis zwischen sich fassen. Von dieser Schichte aus gehen Blätter oder, in einem auf die Axe der Uretra senkrechten Schnitt, Radien zur hinteren und seitlichen Oberfläche der Drüse, anfangs stark, allmälig durch Theilung verschmächtigt. Die Drüse wird dadurch in eine Anzahl kegelförmiger, mit der Spitze gegen die Uretra gerichteter Lappen gesondert. Von den starken Scheidewänden der Lappen gehen die feineren und feinsten aus, deren Fasern bogenförmig die Gruppen der Drüsenbläschen umgeben.

Glandula prostatica.

Das Verhältniss der feineren Scheidewände zu den Drüsenbläschen ändert sich mit dem Lebensalter. Bei Knaben machen, wie man an dünnen mit Essigsäure behandelten Schnitten leicht beobachten kann (Fig. 299), die Drü-

Fig. 299.

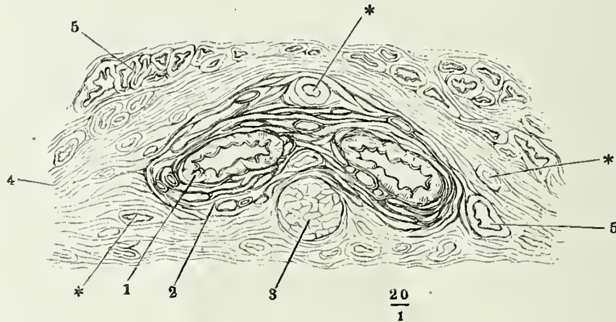


Feiner Durchschnitt aus der Glandula prostatica eines Knaben, mit Essigsäure behandelt. * Gefässdurchschnitt. ** Hülle der Prostata.

senbläschen nur einen relativ geringen Theil der Drüsenmasse aus; sie erscheinen als kolbige, meist einfache Anschwellungen der letzten Verzwei-

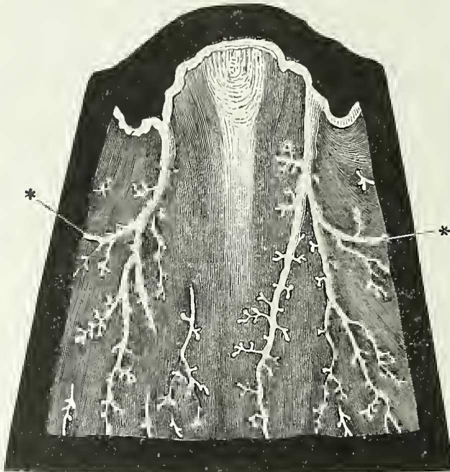
gungen des Ausführungsganges, bei einem 15jährigen Individuum im Mittel 0,06 Mm. im Durchmesser, während der Durchmesser der feinsten Gänge 0,03 Mm. beträgt. Nach der Pubertät nimmt allmälig der Durchmesser der Gänge, wie der Drüsenblasen auf Kosten der Scheidewände zu; durch die Erweiterung der Drüsenblasen erhält die Glandula prostatica das auch dem unbewaffneten Auge auffallende schwammige Ansehen; es giebt Fälle, wo die Drüsenblasen fast 1 Mm., die Septa zwischen denselben unter 0,1 Mm. messen. Die Membran der Drüsenblasen ist dann, wie die Schleimhaut aller von Muskeln umgebenen blasenförmigen Behälter, in Falten gelegt, die sich auf dem Durchschnitt wie Hervorragungen oder Ausbuchtungen ausnehmen (Fig. 300, 5). Sie besteht aus einer bindegewebigen Propria von

Fig. 300.



Querschnitt des unter der Uretra gelegenen Theiles der Prostata. 1 Schleimhaut des Ductus ejaculatorius. 2 Cavernöses Gewebe desselben. 3 Querschnitt eines glatten Muskelbündels, welches sich vom Grunde des Sinus prostat. auf- und rückwärts fortsetzt. 4 Glatte Quermuskelfasern der Prostata. 5,5 Drüsenblasen und Gänge der Glandula prostatica. ** Gefässdurchschnitte.

Fig. 301.

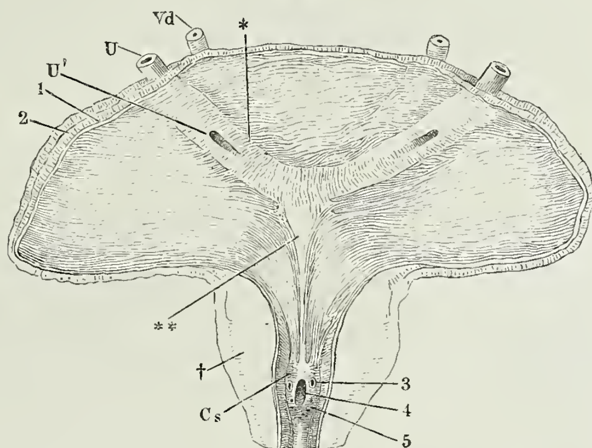


Querschnitt des Colliculus seminalis durch die Hauptausführungsgänge der Glandula prostatica, mit Essigsäure behandelt. ** Gänge, welche aus dem vor der Uretra gelegenen Theil der Drüse stammen.

0,2 Mm. Mächtigkeit und einem geschichteten, 0,03 Mm. starken Epithelium. Der Inhalt der Glandula prostatica bildet mit Essigsäure kein oder doch nur ein äusserst schwaches Gerinnsel, ist also kein Schleim. Die Ausführungsgänge vereinigen sich zu einer Anzahl von Stämmen, die aus den Spitzen der Läppchen hervorgehen. Zwei derselben, die grössten, welche vorzugsweise in der Basis der Drüse wurzeln, münden nebeneinander auf dem hinteren Abhange des Colliculus seminalis; jeder derselben nimmt kurz vor der Ausmündung einen Zweig (Fig. 301*) auf, der, die Uretra umkreisend, das Secret der vor oder vielmehr

über der letzteren gelegenen Drüsenläppchen zuführt. Feinere Stämmchen, sieben und mehr (bis 15 Svetlin[1]) jederseits, durchbohren die Schleimhaut weiter vorn, am Fusse des Colliculus seminalis und seitwärts von demselben in meist schräger Richtung (Fig. 302, 5); oft sieht man sie vor der Ausmündung

Fig. 302.



Unterer Theil der männlichen Harnblase mit dem Anfang der Uretra, durch einen Medianschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *U* Ureter. *Vd* Vas deferens. *U'* Blasenmündung des Ureters. *Cs* Colliculus seminalis. * Querwulst, ** Längswulst des C. trigonum. † Durchschnitt der Prostata. 1 Schleimhaut, 2 Muskelhaut der Blase. 3 Mündung des Duct. ejaculatorius. 4 Eingang des Sinus prostaticus. 5 Mündungen der Ausführungsgänge der Glandula prostatica.

eine Strecke weit unter der Oberfläche hinziehen. Ihre Wand besteht aus Bindegewebe mit reichlichen, kreisförmig verlaufenden elastischen Fasern; ihr Epithelium gleicht dem der Uretra.

Dass die Prostata zum Genital- und nicht zum Harnapparat gehört, dafür spricht, dass sie erst nach der Pubertät ihre volle Ausbildung erreicht. Der Muskelreichthum ihrer Umhüllung macht es wahrscheinlich, dass sie befähigt sei, ihren Inhalt kräftig auszutreiben. Dennoch scheint mir die Rolle, die man sie bei der Begattung spielen lässt, noch nicht unzweifelhaft festgestellt. Die in der Ampulle des Vas deferens und in der Vesicula seminalis vorräthige Samenflüssigkeit, die dem ejaculirten Samen vollkommen gleicht, ist im Verhältniss zu diesem eher arm als reich an Spermatozoiden zu nennen und man bedarf, wie oben erwähnt, eher einer Erklärung für den Zuwachs an Spermatozoiden, als für die Verdünnung des Samens. Es stimmt ferner nicht mit dem Zweck, den man dem Secret der Prostata zuschreibt, dass die Hauptmündungen der Drüse hinter dem Gipfel des Colliculus seminalis liegen, der während der Erection die Uretra abzuschliessen scheint. Endlich muss es auffallen, dass die concentrischen Concremente, die in der Glandula prostatica älterer Männer kaum jemals fehlen und so oft in den Ausführungsgängen der Drüse angetroffen werden, meines Wissens noch nicht in dem ejaculirten Samen gefunden wurden. Steht vielleicht die Prostata in Beziehung zur Erection und liefert sie die schleimartige Feuchtigkeit, welche nach anhaltenden Erectionen aus der Mündung der Uretra hervortritt? Physiol. Bemerk.

---

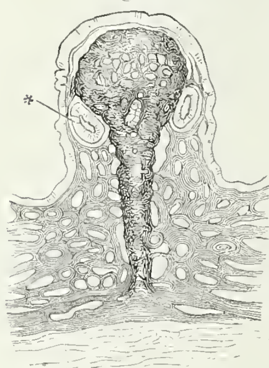
[1]) Einige Bemerkungen zur Anat. der Prostata. A. d. 62. Bande der wiener Sitzungsberichte 1872.

Colliculus seminalis.

Der in der Prostata enthaltene Theil der Uretra ist ausgezeichnet durch eine mediane Hervorragung seiner hinteren oder unteren Wand, des mehrfach erwähnten *Colliculus seminalis*[1]). Derselbe beginnt (Fig. 302) an der Blasenmündung der Uretra mit zwei longitudinalen, gegen die Medianebene convergirenden Falten, wozu mitunter noch eine dritte mediane kommt, oder auch mit einer grösseren Anzahl feinerer Fältchen; er erreicht die grösste Ausdehnung in Höhe und Breite ungefähr in der Mitte der Länge der Pars prostatica, unmittelbar vor (unter) deren Knickung und fällt dann noch langsamer, als er gestiegen war, wieder ab, zugleich im Querdurchmesser sich verjüngend. In Form einer schmalen Firste, die sich oft noch zuletzt unter spitzem Winkel gablig theilt[2]), erstreckt sich sein vorderes Ende weit in die Pars membranacea.

Wo der Colliculus seminalis am höchsten ist (Fig. 303), liegt sein grösster Querdurchmesser über der Basis; seine Basis ist also eingeschnürt und sein Querschnitt ist eine mehr als halbkreisförmige Fläche, durch eine Sehne begrenzt, die dem angewachsenen Rande entspricht. Die Höhe beträgt hier etwa 3 Mm., die grösste Breite nicht viel mehr. Weiter vor- und rückwärts wird die Basis im Verhältniss zur Höhe breiter, der Querschnitt stumpfwinklig dreieckig. Der Querschnitt der geschlossenen Uretra hat dort die Form eines unvollständigen Kreisbogens, hier einer gebrochenen Linie mit aufwärts gerichtetem Scheitel, also im Wesentlichen einer aufwärts convexen Querspalte (Fig. 294 C — F), von deren Gipfel sich meist noch eine mediane, verticale Spalte aufwärts erstreckt. In der Richtung gegen das Ostium vesicale der Uretra erhält diese verticale Spalte allmälig das Uebergewicht über die transversale (Fig. 294 B); gegen die Pars membranacea vervielfältigen sich die Strahlen der Spalte und die dreihörnige wandelt sich in eine sternförmige um.

Fig. 303.



Querschnitt des Colliculus seminalis durch dessen höchsten Theil hinter der Ausmündung der Hauptausführungsgänge der Glandula prostatica (*).

Die Schleimhaut der Oberfläche des Colliculus seminalis ist in feine Falten gelegt, die darauf berechnet sind, sich bei der Anschwellung dieses Körpers auszugleichen. Am hinteren Abhang finden sich, wie erwähnt, die punktförmigen Mündungen der beiden Hauptgänge der Glandula prostatica; am vorderen Abhange liegen dicht nebeneinander, aber nicht immer genau symmetrisch, die Oeffnungen des Sinus prostaticus (Fig. 302, 4) und der Ductus ejaculatorii (Fig. 302, 3). Die letzteren sind kreisförmig, nicht selten von einem wulstigen Saum umgeben; der Eingang in den Sinus prostaticus ist eine mediane, der Längsaxe der Uretra parallele Spalte von 2 bis 5 Mm. Länge.

---

1) *Caput gallinaginis. Veru montanum. Crista uretralis.* Samenhügel, Schnepfenkopf.
2) *Frenula colliculi seminalis* Jarjavay.

Sinus prostaticus (Morgagni)[1]) nennt man die schlanke, blindsackförmige, gegen das blinde Ende etwas erweiterte Blase, das Analogon des Uterus, die sich von der Mündung auf dem Colliculus seminalis zwischen den Ductus ejaculatorii rück- und aufwärts in die Substanz der Glandula prostatica erstreckt (Fig. 296 *Sp*, Fig. 297, 4). Sie hat in den meisten Fällen 10 bis 12 Mm. Länge und dann liegt ihr blinder Grund innerhalb der Prostata; doch kann sie eine bedeutend grössere Ausdehnung sowohl in Länge als Weite erreichen und an der Basis der Prostata zwischen den Eintrittsstellen der Ductus ejaculatorii zum Vorschein kommen. Von ihrem blinden Grunde, wenn derselbe in der Prostata liegt, setzt sich zuweilen ein solides cylindrisches Bündel glatter Muskelfasern, auf dem Querschnitt kreisförmig, eine Strecke weit fort (Fig. 300, 3). Der Sinus prostaticus ist im gewöhnlichen Zustande zusammengefallen mit faltigen Wänden von etwas unter 1 Mm. Mächtigkeit. Sein Epithelium gleicht dem der Uretra; die Propria ist ziemlich rein bindegewebig mit glatten Muskelfasern, die am Halse spärlich, am Grunde des Sackes reichlicher angehäuft sind (Kölliker); er ist umgeben von einem 0,2 Mm. mächtigen Ring cavernösen Gewebes, wie die Ductus ejaculatorii. In der Dicke der Propria sind einfach cylindrische oder gablig getheilte, blindsackförmige Höhlungen (Drüsen) von 0,06 bis 0,1 Mm. Durchmesser enthalten, die sich an der Oberfläche öffnen, von demselben Epithelium, wie die freie Oberfläche, ausgekleidet werden und stellenweise dieselben Concremente enthalten, wie die Prostata. Sinus prostaticus.

Als Varietäten werden angeführt: Vereinigung der beiden Ductus ejaculatorii zu einem unpaaren Canal, Ausmündung des einen oder beider oder der beiden vereinigten Gänge in den Sinus prostaticus (Morgagni, Advers. anat. IV, adv. 3. Hyrtl, Anat. S. 636. Dolbeau bei Jarjavay, a. a. O. p. 122. Cruveilhier, Anat. III, 586). Cruveilhier berichtet von einem Falle, wo die beiden Ductus ejaculatorii um die Prostata herum auf die Rückseite der Uretra traten und in der Gegend der Vereinigung der beiden Corpora cavernosa penis zu einem unpaaren Canal zusammenmündeten, der die ganze Länge des Penis durchlief und an der Basis der Rückenfläche der Glans selbstständig ausmündete. Auch jene erstgenannten Varietäten müssen selten sein. Wahlgren (Müll. Arch. 1849, S. 699), Leuckart (Todd's cyclopaedia, Vol. IV. P. II, p. 1415), Lacauchie (Traité d'hydrotomie. Paris 1853, p. 58), Huschke (Sphanchnol. S. 40) und Jarjavay (a. a. O.) haben die Oeffnungen der Ductus ejaculatorii stets gesondert zu beiden Seiten des Eingangs des Sinus prostaticus gesehen und ich selbst kann nach den Erfahrungen der letzten Jahre meine frühere Angabe (Canstatt's Jahresbericht 1850. I, 64), dass der eine der beiden Ductus ejaculatorii öfters in den Sinus prostaticus münde, nicht bestätigen.

In einem von Kölliker untersuchten Falle fehlte der Sinus prostaticus. Jarjavay vermisste einige Mal die Oeffnung desselben auf dem Colliculus seminalis; die Blase war dennoch vorhanden und von einer schleimigen Flüssigkeit ausgedehnt. Andererseits soll die Oeffnung in manchen Fällen weit genug sein, um die Spitze einer Bougie aufzunehmen und dieselbe auf einen falschen Weg zu leiten.

Eine Scheidung des Sinus prostaticus in einen engeren und einen weiteren Theil, wie H. Meckel (Zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge.

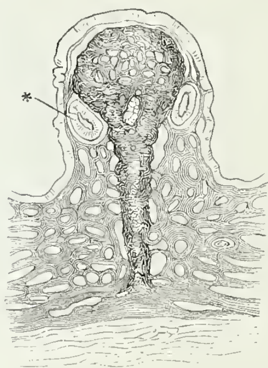
---

[1]) *Vesicula prostatica s. Sinus pocularis* aut *Uterus masculinus* E. H. Weber. *Vagina masculina s. Alveus urogenitalis* H. Meckel. Weber'sches Organ Leuckart. *Vesicula spermatica spuria. Utriculus prostaticus.*

Halle 1848, S. 58) sie beschreibt, habe ich ebenso wenig, wie Wahlgren, wiedergefunden; auch nicht den soliden Strang, Repräsentanten des Oviducts, der nach H. Meckel von dem Grunde des Sinus prostaticus jederseits an den Ductus ejaculatorius treten soll.

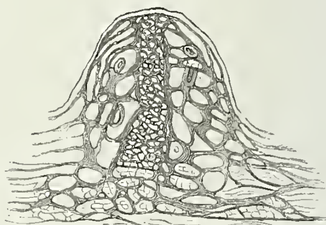
Was den inneren Bau des Colliculus seminalis betrifft, so ist die Grundlage, gleichsam das Skelet desselben ein medianer Kamm aus sehr festem, netzförmigem, elastischem Gewebe, durch dessen Maschen Bündel glatter Muskelfasern in sagittaler Richtung, parallel der Längsaxe der Uretra, ziehen (Fig. 304, 305). Die Basis des Kamms nimmt fast die ganze Breite der Basis des Colliculus seminalis ein, im Aufsteigen verschmälert er sich rasch von beiden Seiten auf einen Querdurchmesser von 0,6 Mm. Gegen den oberen Rand des Kamms, welcher dicht unter der Schleimhaut des Rückens des Colliculus seminalis liegt, ist er entweder einfach abgerundet (Fig. 305) oder verdickt (Fig. 304), so dass der Kamm auf dem Querschnitt einer Säule

Fig. 304.



Querschnitt des Colliculus seminalis durch dessen höchsten Theil hinter der Ausmündung der Hauptausführungsgänge der Glandula prostatica (*).

Fig. 305.



10/1

Querschnitt des Colliculus seminalis durch dessen vorderen Abhang vor der Ausmündung der Ductus ejaculatorii.

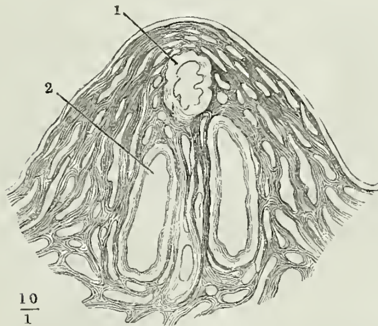
mit breitem Fuss und aufgesetzter Kugel ähnlich erscheint. Stellenweise setzt sich von der Firste des Kamms eine dünne Lage elastischen Gewebes nach beiden Seiten eine Strecke weit unter der Schleimhaut fort; dann erhält das Gerüste auf dem Querschnitt die Form einer Pfeilspitze mit Widerhaken (↑).

Der Raum zwischen dem beschriebenen Gerüste und der etwa 0,1 Mm. mächtigen Schleimhaut, die die Oberfläche des Colliculus seminalis bekleidet, wird fast ganz von cavernösem Gewebe erfüllt, dessen Balken sich ebenfalls durch einen grossen Reichthum an elastischen Fasern auszeichnen. Ohne Zweifel werden die Venenräume während der Erection von Blut ausgedehnt und bewirken so die Schwellung des Colliculus seminalis, die dem Samen den Weg zur Harnblase verlegt. In der Nähe der Oberfläche wird das cavernöse Gewebe hier und da verdrängt durch Drüschen, die in allen Beziehungen den Drüsenbläschen der Prostata gleichen. Sie liegen abgeplattet

unter der Schleimhaut und zum Theil noch in der Dicke derselben oder ragen in die Lücken des cavernösen Gewebes, so dass bluterfüllte und von Drüsenepithelium ausgekleidete Maschenräume mitunter alternirend in gleicher Höhe nebeneinander vorkommen. Meist bestehen diese accessorischen prostatischen Drüsen nur aus wenigen Bläschen, doch kommen auch stärkere, dem freien Auge wahrnehmbare, kugelförmige Anhäufungen von Drüsenbläschen vor, die bis an das elastische Gerüste des Colliculus reichen.

Einige Störung in dem regelmässigen Bau des Colliculus seminalis veranlasst der Durchtritt der Ductus ejaculatorii und des Sinus prostaticus. So weit diese Canäle den Colliculus durchziehen, ist auch das mediane elastische Gerüste in einen Gefässplexus aufgelöst (Fig. 306).

Fig. 306.



Querschnitt des Colliculus seminalis dicht hinter der Ausmündung des Sinus prostaticus (1) und der Ductus ejaculatorii (2).

Das Gerüste des Collic. seminalis erscheint gleichsam eingeschoben zwischen die Schichten des prostatischen Theiles der Uretra: seine breite Basis setzt sich scharf gegen die nachfolgenden, äusseren Schichten ab, die ihrerseits, gleich wie die Propria und das cavernöse Gewebe des Colliculus, in die Seiten- und Rückenwand der Uretra übergehen. Die Oberfläche der Schleimhaut zeigt neben dem Colliculus seminalis die Mündungen der Glandula prostatica (s. oben) und im ganzen Umkreis desselben sehr feine, eckige, netzförmig anastomosirende, doch vorwiegend longitudinale Fältchen und, von den Fältchen begrenzt, Vertiefungen, worunter die feinsten den Durchmesser der prostatischen Drüsenbläschen kaum übertreffen. Der Schleimhaut (von 0,3 Mm. Mächtigkeit) zunächst folgen dieselben accessorischen prostatischen Drüsen, wie auf dem Colliculus seminalis, und eine cavernöse Schichte, deren Maschen entsprechend der Längsaxe der Uretra gestreckt sind. Daran schliesst sich eine reichlich mit elastischen Fasern durchwebte Lage glatter Muskelfasern, Fortsetzung der innersten Muskelschichte des Corpus trigonum der Harnblase, gleich dieser fast ausschliesslich aus longitudinalen Bündeln zusammengesetzt, denen nur spärliche ringförmige eingewebt sind; sie ist an der hinteren oder unteren Wand der Uretra, unter dem Colliculus seminalis, bedeutend mächtiger, als vorn und zur Seite, hier höchstens 1 Mm., dort bis 3 Mm. stark. Die untere und Seitenwand der Uretra setzt sich auf Längs- und Querschnitten deutlich gegen das Drüsengewebe der Prostata ab; in der obersten Wand dagegen tritt, so weit sie an das Gewebe der Sphincteren der Blase stösst, an der Grenze der longitudinalen Fasern der Uretra und der kreisförmigen Fasern des Sphincter vesicae int. eine Vermischung der beiderlei Faserzüge ein, denen sich weiter nach aussen auch noch vereinzelte gestreifte Muskelbündel vom Sphincter vesicae ext. einweben.

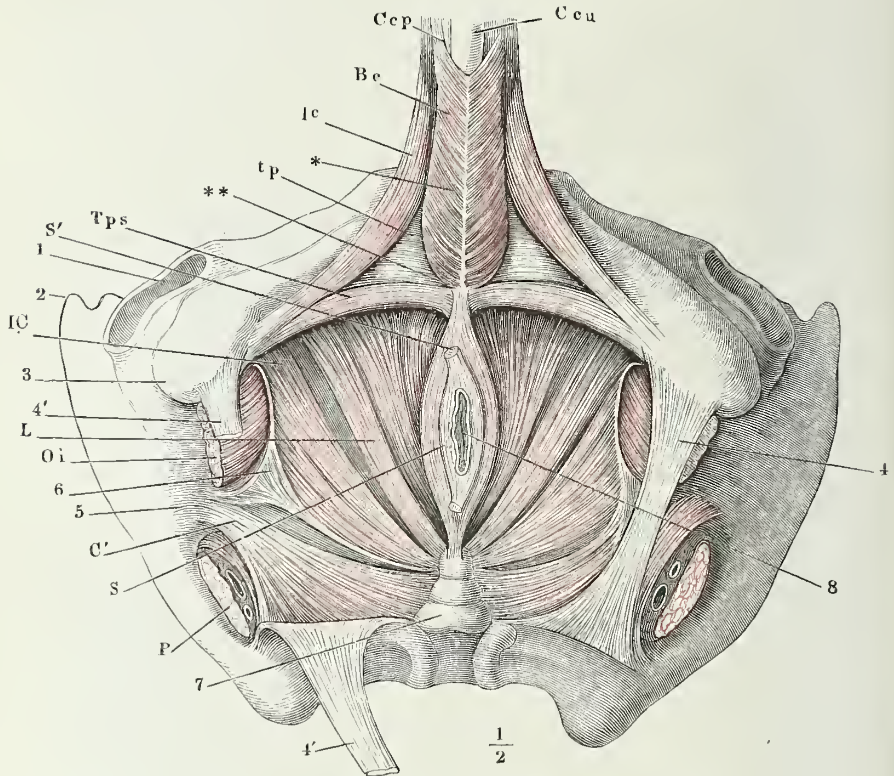
Uretra.

2. Diaphragma urogenitale. Pars membranacea der Uretra. Cowper'sche Drüsen.

Diaphragma urogenitale.

Den Verschluss des vorderen Theiles des Beckenausganges, innerhalb des Schambogens, bildet eine zwischen den unteren Rändern der beiden Leistenbeine in der Flucht der vorderen Beckenwand ausgespannte, theils sehnige, theils muskulöse Platte, von im Ganzen dreieckiger Gestalt, die Spitze vor- und aufwärts gegen die Schambeinsynchondrose, die Basis rückwärts gegen den After gerichtet und an den M. transv. perinei superfic. grenzend.

Fig. 307.



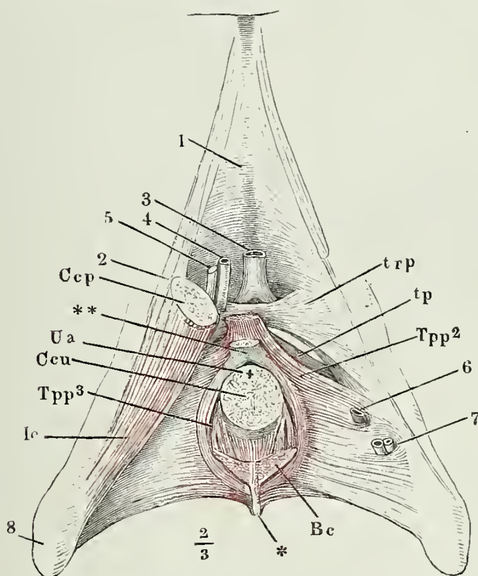
Ansicht des Beckens von der Perinealgegend aus mit frei gelegten Muskeln. 1 Acetabulum des Hüftgelenks. 2 Spina iliaca ant. sup. 3 Tuber ischiadicum. 4 Lig. sacrotuberosum der linken Seite. 4′ 4′ Das rechte Lig. sacrotuberosum durchschnitten und zurückgeschlagen. 5 Spina ischiadica. 6 Fascie des M. obturator int. 7 Steissbein. 8 After. *Ccp*, *Ccu*, Corpus cavernosum penis und uretrae. *Oi* M. obturator int., an der Austrittsstelle aus dem Becken abgeschnitten. *P* M. pyriformis, desgleichen. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tps* M. transversus perinei superficialis. *S* M. sphincter ani. *IC* M. ischiococcygeus m. *L* M. levator ani. *C* M. coccygeus. * Medianes, ** transversales Septum der Perinealmuskeln. *tp* untere Aponeurose des M. transversus perinei prof. (Diaphragma urogenitale von unten).

Auf ihrer inneren, auf- und rückwärts schauenden Fläche ruht die Prostata und durch deren Vermittelung die Harnblase; ihre äussere, ab- und vorwärts gerichtete Fläche wird durch die cavernösen Körper des Penis und der Uretra und deren Muskeln bedeckt bis auf ein dreiseitiges, vorwärts sich zuspitzendes Feld (Fig. 307, *tp*), welches jederseits zwischen den Mm. bulbo- und ischiocavernosus sichtbar bleibt. Auch dieses kann durch accessorische Ursprünge oberflächlicher Muskeln, namentlich des M. sphincter ani und transv. perin. superficialis, verhüllt werden.

Die Platte schliesst die Cowper'schen Drüsen ein, deren Ausführungsgänge an ihrer unteren Fläche in der Nähe des hinteren Randes hervortreten. Sie wird von der Uretra und von einer Menge von Gefäss- und Nervenstämmen durchbohrt, welche aus der Beckenhöhle zu den äusseren Genitalien oder umgekehrt verlaufen. Dadurch wird sie in Abtheilungen und Schichten zerlegt, deren Unbeständigkeit sich einigermaassen aus der Unbeständigkeit des Verhaltens einzelner Gefässe erklärt.

Zunächst lässt sie sich in eine vordere, rein sehnige Abtheilung, die die stumpfe Spitze des Dreiecks ausmacht, und eine hintere, muskulöse Abtheilung trennen. Die sehnige Abtheilung enthält in der Mitte die Oeffnung, durch welche die V. dorsalis penis (superficialis) (Fig. 308, 3) in die Beckenhöhle gelangt, und an den Seiten Oeffnungen zum Austritt der Art.

Fig. 308.



Vordere Wand des Beckens mit dem Diaphragma urogenitale. Das Corpus cavernosum penis (*Ccp*) ist mit dem M. ischiocavernosus (*Ic*) rechterseits nahe am Ursprung quer abgeschnitten, linkerseits gänzlich abgetragen. Die Uretra (*Ua*) mit dem dieselbe einschliessenden cavernösen Körper (*Ccu*) ebenfalls unter der Austrittsstelle aus dem Becken durchschnitten. *Bc* Rest des Ursprungs des M. bulbocavernosus von dem medianen Septum der Perinealmuskeln (*). 1 Schambeinsynchondrose. 2 Lig. suspensorium penis laterale m. 3 V. dorsalis penis, 4 Art. penis, 5 N. dorsalis penis, 6 Vena profunda penis, 7 Art. und V. bulbosa, sämmtlich dicht am Becken abgeschnitten. *Tpp* M. transversus perinei profundus. *tp* Aponeurose desselben.

penis und des N. dorsalis penis (Fig. 308, 4, 5). Durch die muskulöse Abtheilung treten, nebst der Uretra, die tiefen Venen der Corpp. cavernosa penis und uretrae.

Die Durchtrittsstelle der V. dorsalis ist eine Querspalte, welche von

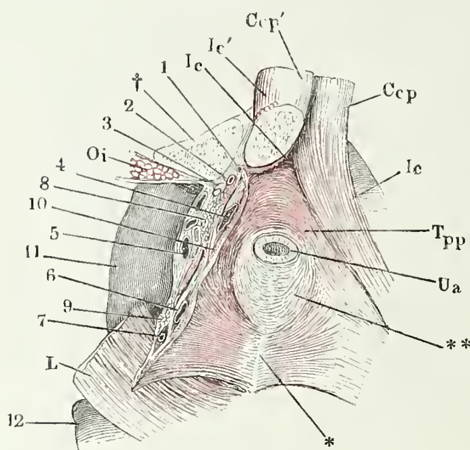
vorn her durch den scharfen Rand des Lig. arcuatum pubis (Bdl. S. 124) begrenzt wird. Die hintere Begrenzung derselben bildet ein starkes, sehr straffes, rein bindegewebiges Band, *Lig. transversum pelvis* m. (Fig. 308 [1]), welches mit transversalen Bündeln von einem Schambein zum anderen ausgespannt, im sagittalen Durchmesser etwa 5 Mm. breit ist, vorn sich in die Adventitia der Vene verliert und mit dem hinteren Rande wenigstens in der Mittellinie scharf gegen den vorderen Rand der muskulösen Abtheilung (*tp*) absetzt. Seitwärts, am Ursprunge vom Schambein, fliesst es jederseits vorn mit dem Lig. arcuatum pubis, hinten mit der Sehne zusammen, von welcher die Muskelfasern der muskulösen Abtheilung entspringen.

Lig. transv. pelvis.

M. transv. perin. prof.

Die muskulöse Abtheilung enthält zwischen zwei Aponeurosen, einer oberen und einer unteren, welche vorn und hinten in einem mehr oder minder scharfen Rande zusammenstossen, Lagen gestreifter Muskelfasern, die ich, in Verbindung mit den übrigen Perinealmuskeln, als *M. transversus perinei prof.* später beschreiben werde. Die Aponeurosen werden ebenfalls verständlicher erst mit dem Muskel, den sie bedecken, geschildert werden. Hier sei nur erwähnt, dass die obere sich jederseits vom Schambein an die Prostata hinüberschlägt und zur Befestigung der letzteren dient, die untere von beiden Seiten in der Medianebene zu einer einfachen Platte zusammenfliesst, die in der Mitte ihres transversalen und ungefähr in der Mitte ihres sagittalen Durchmessers von der Uretra durchbohrt wird. Die Uretra be-

Fig. 309.



Diaphragma urogenitale von unten, die Uretra (*Ua*) über dem Eintritt in das Corpus cavernosum uretrae durchschnitten, das Corpus cavernosum uretrae entfernt. Die Fläche ** bezeichnet die Ausdehnung, in welcher die obere Fläche des Bulbus uretrae an die untere Fläche des M. transversus perinei prof. (*Tpp*) angewachsen ist. * Mediane Raphe des M. transversus perinei prof. Rechterseits ist der untere Ast des Schambeins durchsägt (†), ein Theil des Corpus cavernosum penis und des M. ischiocavernosus hinweggenommen, der Rest (*Ccp'* und *Ic'*) mit den entsprechenden Gebilden der linken Seite nach links geneigt, das Diaphragma urogenitale zwischen der Medianebene und der Beckenanheftung der Länge nach durchschnitten. *Oi* Durchschnitt des M. obturator int. *L* M. levator ani. 1 Art., 2 Vena, 3 N. pudendus. 4, 5 Zweige der V. profunda penis. 6 Vena, 7 Art. bulbosa. 8, 9 Glatte Muskelbündel. 10 Schnittrand des M. transversus perinei prof. 11 Blase. 12 Rectum.

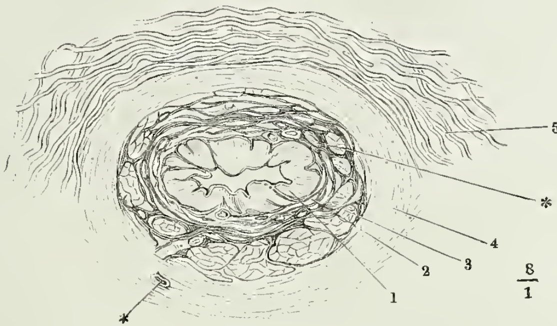
---

[1]) Entspricht dem vorderen Theil des *Lig. pubo-prostaticum medium* (*pubo-vesicale* bei Frauen) C. Krause.

findet sich also beim Austritt aus der Prostata schon innerhalb des Diaphragma urogenitale; sie verlässt es durch die untere Oeffnung, um sogleich in das Corpus cavernosum der Uretra sich einzusenken, welches an die untere Fläche des Diaphragma, die untere Aponeurose des M. transversus perinei prof., angewachsen ist (Fig. 309 **). Pars membranacea uretrae.

Präparirt man die Pars membranacea in herkömmlicher Weise aus dem Diaphragma urogenitale heraus, indem man die Muskulatur des letzteren so weit wegnimmt, als sie deutlich roth und nach Art gestreifter Muskeln in Bündel gesondert ist, so enthält die Schichte, die man als Wand der Uretra übrig lässt, der äusseren Oberfläche zunächst immer noch gestreifte Fasern. Ich betrachte diese Fasern, die nur selten kreisförmig, meistens in flachen Bogen über und unter der Uretra verlaufen und sich zu den Seiten derselben spitzwinklig kreuzen, zuweilen auch an der oberen oder unteren Wand fehlen, als Bestandtheile des M. transversus perinei prof. Sie sind an Querschnitten leicht zu scheiden von der eigentlichen Wand der Uretra, deren Mächtigkeit nicht viel über 2 Mm. beträgt und deren eigene Muskelschichte aus glatten Fasern besteht. Im Gegensatze zur organischen Muskelhaut der Pars prostatica zeichnet sich diese Muskelhaut der Pars membranacea durch das Vorherrschen der Kreisfasern aus, die eine äussere, allerdings hier und da durch longitudinale Bündel unterbrochene Lage von 0,75 Millimeter Mächtigkeit bilden (Fig. 310, 4), während die innere, longitudinale Schichte (3) nur an wenig Stellen über 0,5 Mm. stark ist. Eine cavernöse Schichte von 0,6 bis 0,8 Mm. (2) trennt die Muskelhaut von der Propria (1).

Fig. 310.



Querschnitt der Uretra unterhalb des Septum urogenitale (Pars membranacea). 1 Propria und Epithelium. 2 Cavernöse Schichte. 3 Glatte Längsmuskelschichte. 4 Glatte Ringmuskeln. 5 Gestreifte Muskelbündel. ** Gefässdurchschnitte.

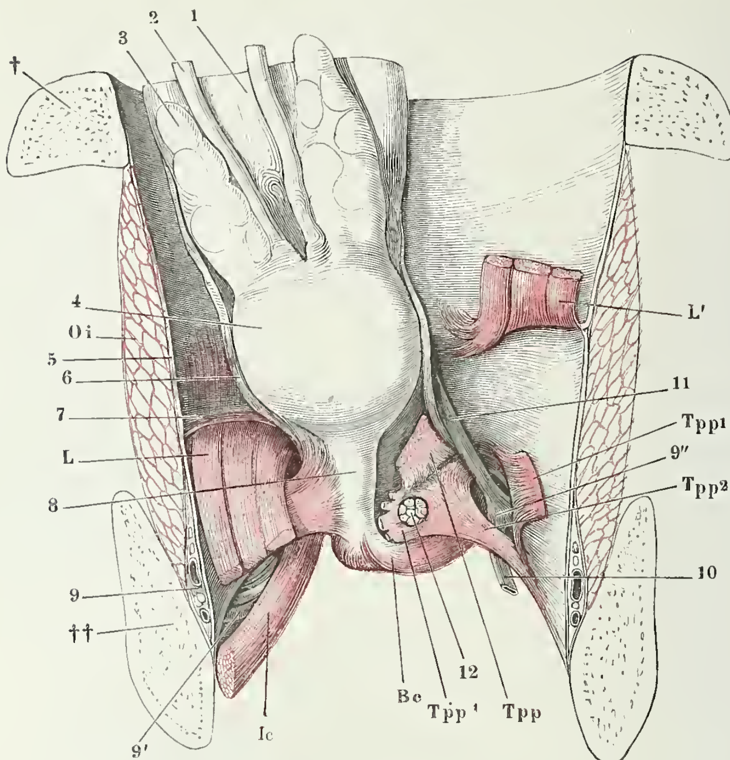
Die letztere, mit dem Epithelium 0,2 Mm. mächtig, legt sich, wenn der Canal geschlossen ist, in Längsfalten. Sie besteht aus einem sehr lockeren und demgemäss leicht dehnbaren Bindegewebe und ist von weiten, mit den Maschenräumen der cavernösen Schichte zusammenhängenden Blutgefässnetzen durchzogen, deren Maschen in der Richtung der Längsaxe der Ure-

tra verlängert sind, die daher auf Querschnitten meist als runde oder elliptische Oeffnungen erscheinen [1]).

Cowper'sche Drüsen.

Die Cowper'schen Drüsen [2]) liegen mit der Pars membranacea ure-

Fig. 311.



Vordere Beckenwand von innen mit dem Diaphragma urogenitale. † Durchschnitt des oberen, †† Durchschnitt des unteren Astes des Schambeins. 1 Harnblase. 2 Vas deferens. 3 Vesicula seminalis. 4 Prostata. 5 Aponeurose des M. obturator int. (*O i*). 6 Untere Beckenfascie, zur Seite der Prostata vertical durchschnitten. 7 Obere Beckenfascie, den Ursprung des M. levator ani (*L*) bekleidend. *L'* M. levator ani der rechten Seite, durchschnitten und aufwärts umgeschlagen. 8 Uretra. 9 Vasa und N. pudenda. 9' Vasa bulbosa. 9'' V. pudenda der rechten Seite, innerhalb des Diaphragma, in welche die V. profunda penis (10) und eine Vene der vorderen Beckenwand (11) einmünden. 12 Cowper'sche Drüse, durch Trennung und Zurückschlagen der oberen Schichte des M. transv. perinei prof. (*Tpp*) frei gelegt. *Ic* M. ischiocavernosus. *Bc* M. bulbocavernosus.

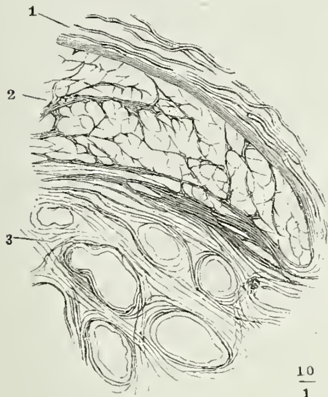
trae in dem Diaphragma urogenitale und zwar zunächst dem hinteren Rande desselben zwischen den Schichten des M. transv. perinei prof., Eine jeder-

[1]) Unter dem Namen der Littre'schen Drüsen werden Schleimdrüsen aufgeführt, die in der Wand der Pars membranacea liegen sollen. Nach Littre's Beschreibung (Mém. de l'acad. des sciences. 1700) bilden sie um diesen Theil der Uretra einen gleichförmigen, dunkelrothen Ring von 26 Mm. Breite und 5 Mm. Mächtigkeit und öffnen sich auf der inneren Oberfläche der Schleimhaut mit einer grossen Zahl feiner Mündungen. Gewiss ist

seits in einer Entfernung von 6 bis 8 Mm. von der Medianebene (Fig. 311, 12). Sie sind kugelrund, zuweilen etwas deprimirt, 4 bis 9 Mm. im Durchmesser, die kleineren mehr oder minder tief gelappt, die grösseren Exemplare maulbeerförmig, hart anzufühlen und durch ihre weisse Farbe gegen das Muskelgewebe, in welchem sie eingebettet sind, abstechend. Die Substanz, welche die Läppchen von einander abgrenzt und äusserlich umhüllt, ist Bindegewebe, von feinen und mässig zahlreichen elastischen Fasern durchzogen; doch treten in der Nähe der äusseren Oberfläche noch einzelne gestreifte Mulkelbündel zwischen den Läppchen durch, so wie auch andererseits vereinzelte Läppchen, abgesondert von der Hauptmasse der Drüse, in den Zwischenräumen des Muskels gefunden werden.

Dem feineren Bau nach gehören die Cowper'schen Drüsen zu den traubigen. Die Wände der Läppchen sind mit kugel- und blinddarmförmigen Ausbuchtungen, Drüsenbläschen, besetzt, deren Durchmesser 0,03 bis 0,05 Millim. beträgt. Die Grundlage der Drüsenbläschen ist eine structurlose Basalmembran; das Epithelium, Cylinderzellen von 0,012 Mm. Höhe mit dicht am basalen Ende gelegenen Kernen, begrenzt ein Lumen, welches auf Querschnitten blinddarmförmiger Drüsenbläschen kreisrund ist.

Fig. 312.



Frontalschnitt eines Theils der Cowper'schen Drüse. 1 Gestreifte Muskelbündel. 2 Drüsenläppchen. 3 Ausführungsgänge zwischen Bündeln glatter Muskeln.

Die Wurzeln des Ausführungsgangs unterscheiden sich von den Drüsenläppchen nur durch ein mehr abgeplattetes Epithelium und ein verhältnissmässig grösseres Lumen. Sie fliessen aber bald zu einer Anzahl stärkerer Gänge zusammen, die im Centrum der Drüse beginnen, an der Vorderseite derselben austreten und einem Frontalschnitt der Drüse das Ansehen geben, als enthalte sie eine einfache oder fächerige Höhle (Fig. 312). Einzelne dieser Gänge können einen Durchmesser von 1 Mm. erreichen; die Wand der stärkeren ist stellenweise bis 0,2 Mm. mächtig; sie besteht aus einigen Lagen eines sehr kleinzelligen Pflasterepithelium, einer Propria, die dem Epithelium zunächst ein dichtes Netz vorzugsweise longitudinaler elastischer Fasern enthält, und aus glatten, alter-

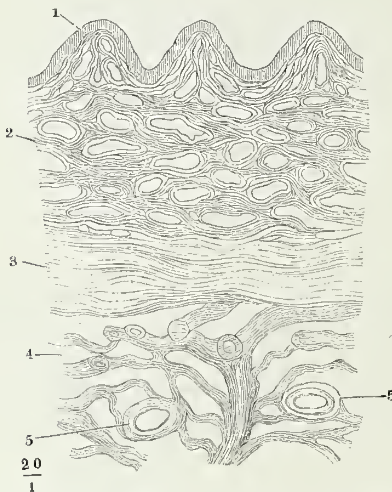
---

Littre's drüsiger Ring nichts anderes, als die animalische Muskelschichte der Pars membranacea. Dies ist auch die Meinung Jarjavay's (p. 44), der aber bezüglich der Drüsenöffnungen mit Littre übereinstimmt und dieselben aus traubenförmigen Drüsen entspringen lässt, welche, umfasst von der animalischen Muskelschichte in der Wand der Uretra lägen. E. Klein (Stricker's Handb. II, 635) beschreibt die Littre'schen Drüsen als verzweigte, von Cylinderepithelium ausgekleidete Gänge. Ich habe in dieser Abtheilung der Uretra weder traubige, noch andere Drüsenformen gesehen und vermuthe, dass Jarjavay Bruchstücke der cavernösen Schichte der Pars membranacea, deren Existenz er läugnet, für Drüsenbläschen genommen habe. [2]) *Prostatae inferiores* Duverney. *Antiprostatae* Winslow. Duverney'sche Drüsen. Mery'sche oder Bulbo-Urctraldrüsen Gubler (Des glandes de Mery et de leurs maladies. Paris 1849).

nirend longitudinal und kreisförmig verlaufenden Muskelfasern. Doch gehören die Muskelfasern nicht allein den Ausführungsgängen an; sie durchziehen in mancherlei, einander kreuzenden Richtungen die einem Hilus vergleichbare, centrale Lücke der Drüse, die die Ausführungsgänge beherbergt, und setzen sich von da zwischen die Läppchen, doch selten bis zur Oberfläche fort.

Die beschriebenen Canäle vereinigen sich zuletzt unter spitzen Winkeln zu einem einzigen Stamm, dessen Bau dem der Zweige gleicht, dessen Kaliber und Lumen aber häufig hinter dem der Zweige etwas zurücksteht. Nur ausnahmsweise bildet sich der einfache Stamm schon innerhalb der Drüse; meistens treten die Zweige erst vor derselben zusammen im Diaphragma urogenitale oder in der organischen Muskelschichte, welche die obere Fläche des Bulbus mit der unteren des Diaphragma verbindet. Schon vom Ursprung an convergiren die Ausführungsgänge der beiden Cowper'schen Drüsen; so begeben sie sich, nahe neben einander, aus der erwähnten Muskelschichte in das mediane Septum, das den Bulbus im Inneren theilt und, indem sie fortwährend und parallel vorwärts ziehen, erst unter der oberen Fläche des Bulbus durch dessen cavernöses Gewebe (Fig. 313, 5), dann eine Strecke weit unter der Schleimhaut der Uretra [1]), durchbohren sie die letztere entweder gerade neben einander oder in geringer Entfernung hinter einander, ungefähr in der Mitte zwischen dem Eintritt der Uretra in das Corpus cavernosum und dem Gipfel ihrer zweiten Krümmung. Die Länge des ganzen Ausführungsgangs beträgt im Mittel 3 bis 4 Cm., zuweilen 5 bis 6; Cruveilhier sah ihn einmal 8 Cm. lang. Die Mündung an der inneren Fläche der Uretra aufzufinden, gelingt nur selten; in manchen Fällen ist sie durch ein Fältchen oder Grübchen bezeichnet.

Fig. 313.



Frontalschnitt der unteren Wand der Uretra innerhalb des Bulbus. 1 Schleimhaut. 2 Cavernöse Schichte der Uretra. 3 Ringfaserschichte. 4 Cavernöses Gewebe des Bulbus uretrae. 5 Querschnitt des Ausführungsgangs der Cowper'schen Drüse.

Die weiten Aeste des Ausführungsgangs der Cowper'schen Drüse haben die Bedeutung eines Reservoirs. Man findet sie jederzeit weit offen und an Präparaten, die in Alkohol erhärtet wurden, mit einem festen, undeutlich faserigen Gerinnsel von muschligem Bruch erfüllt, das sich in Kali, so wie in Essigsäure löst und von einer eiweissartigen Substanz herzurühren scheint. Schleim ist in dem Secret der frischen Cowper'schen Drüse nicht enthalten.

---

[1]) Gubler theilt den Ausführungsgang in eine *Portio spongiosa* und eine *Portio submucosa*. Jarjavay (a. a. O. p. 100) fügt dazu noch eine dritte oder vielmehr erste Portion, die hinter dem Bulbus gelegen.

Oft kommen Drüsenläppchen an dem Ausführungsgang der Cowper'schen Drüse selbst noch innerhalb des Corp. cavernosum uretrae vor. Für ein solches accessorisches Läppchen halten Gubler und Jarjavay auch die von Cowper erwähnte dritte, unpaare Drüse in dem Winkel zwischen der Pars membranacea und dem Bulbus uretrae, die Kölliker (Mikr. Anat. II, 409) in einem Falle wiederfand. Gubler (p. 14) beschreibt ein Präparat, an welchem die Ausführungsgänge beider Drüsen sich sogleich nach dem Ursprung zu einem unpaaren Gang vereinigten. Der Anschein einer gemeinsamen Ausmündung, indem beide Gänge sich in ein Grübchen der Schleimhaut öffnen, kommt nach Jarjavay öfters vor; in einem Falle fand er drei Mündungen, indem aus einer Ampulle, in welche zwei Gänge der einen Drüse sich vereinten, abermals zwei Gänge divergirend hervorgingen.

Dieselben Erwägungen, auf deren Grund wir der Prostata ihre Stelle bei den Genitalien anweisen, müssen uns bestimmen, die Cowper'schen Drüsen den Harnwerkzeugen zuzuzählen. Ich fand die Ausführungsgänge dieser Drüsen bei Kindern aus den ersten Lebenswochen mit derselben, in Alkohol gerinnenden Substanz erfüllt, wie bei Erwachsenen. Die Weite der Gänge und der Umstand, dass sie regelmässig von dem Secret der Drüse ausgedehnt gefunden werden, lässt auf ein Verhältniss schliessen, wie es zwischen der Milchdrüse und deren Ausführungsgängen besteht; die Gänge scheinen Behälter eines Productes zu sein, welches beständig abgesondert, aber nur in Zwischenräumen ausgeleert wird. Verhält es sich wirklich so, so darf man vermuthen, dass die Perioden der Ausleerung mit denen der Urinentleerung zusammenfallen. Unter normalen Verhältnissen mag der Cowper'sche Drüsensaft eben hinreichen, die Uretra mit einem schlüpfrigen Ueberzug zu versehen. Es wäre zu untersuchen, ob nicht mit dem Secret der Cowper'schen Drüsen die schleimartige Flüssigkeit identisch ist, die sich zuweilen mit den letzten Tropfen Urins aus der Uretra ergiesst und zu den übertriebenen Vorstellungen von der Häufigkeit der Spermatorrhöe Anlass gegeben hat, die durch Lallemand's bekanntes Werk hervorgerufen worden sind. Physiol. Bemerk.

3. Penis[1]). Pars cavernosa der Uretra.

α. Cavernöses Gewebe[2]).

Um das Gemisch von Säften, welches in Folge der geschlechtlichen Aufregung aus den Ductus ejaculatorii und den prostatischen Gängen in die Uretra ergossen wird, an den Ort seiner Bestimmung zu bringen, ist dem Penis die Eigenschaft verliehen, aus dem schlaffen Zustande unter bedeutender Volumenzunahme sich aufzurichten und zu erhärten. Diese Eigenschaft haftet an dem cavernösen Gewebe; sie beruht darauf, dass zellige, untereinander communicirende, von den Arterien aus zugängliche Räume mit Blut gefüllt und durch Zurückhaltung des Blutes bis zur äussersten Spannung der die Räume umhüllenden Membran ausgedehnt werden. Cavernöses Gewebe.

Indem wir aber dem cavernösen Gewebe Schwellbarkeit oder Erectilität zuschreiben, nehmen wir nur auf die eine Seite seiner Veränderungsfähigkeit Rücksicht. Unzertrennlich von dieser einen Seite ist die andere, die Fähigkeit, abzuschwellen oder zu collabiren, wie sie sich am Penis mit dem Aufhören der Erection und an anderen cavernösen Geweben dadurch

---

1) *Coles. Virga. Membrum virile. Priapus.* Ruthe. 2) *Tela cavernosa s. spongiosa.* Schwellbares oder Schwellgewebe. Erectiles Gewebe. *Rete venosum mirabile penis* M. J. Weber.

bethätigt, dass sich das Blut zeitweise aus den gefüllten Maschen entleert. Es giebt in der That zwei physiologisch verschiedene Arten von cavernösem Gewebe, welche sich auch beide an den Genitalien verwendet finden. Das beiden Gemeinsame ist das Vermögen, im raschen Wechsel und ohne weitere Folgen ansehnliche Aenderungen des Volumens zu erfahren; die Einen aber machen sich dem Organismus werth im Momente der Füllung, die anderen im Momente der Entleerung; bei jenen ist der regelmässige und dauernde Zustand der des Collapsus und die Turgeszenz vorübergehend, bei diesen ist die Turgeszenz der bleibende, der Collapsus der vorübergehende Zustand. Diese sind daher auch in der Leiche blutreicher und liefern, am lebenden Thier angeschnitten, mehr Blut, als jene. Man muss auf die eine Art des cavernösen Gewebes, deren Normalzustand Collapsus ist, den Namen des erectilen beschränken; die zweite Art könnte man compressibles cavernöses Gewebe nennen: es umgiebt als eine besondere Schichte die Canäle, durch welche der Inhalt eines blasigen Behälters schnell und im Strahle ausgetrieben werden soll, deren Wand also der ausdehnenden Gewalt einen möglichst geringen Widerstand entgegensetzen muss. Die cavernösen Schichten der weiblichen Uretra, der Pars prostatica und membranacea der männlichen Uretra, so wie der Ductus ejaculatorii, die bereits im Vorigen beschrieben wurden, gehören dieser compressibeln Art des cavernösen Gewebes, die Corpp. cavernosa penis und clitoridis gehören dem erectilen cavernösen Gewebe an; das C. cavernosum uretrae des Mannes nimmt an den Eigenschaften beider Arten Theil. Dass die cavernösen Körper der Uretra des Weibes, die den Introitus vaginae umgeben, hauptsächlich dem Zwecke dienen, einen leicht überwindlichen Verschluss herzustellen, scheint mir nicht zweifelhaft. Selbst wenn sie sich während der geschlechtlichen Aufregung stärker füllen sollten, können sie doch nicht darauf eingerichtet sein, durch die Füllung mit Blut und die Zurückhaltung desselben einen stärkeren Widerstand zu leisten.

Veränderungen des Turgors kommen an jedem gefässreichen Körpertheil vor; die Schwellung aber ist sonst nur zum kleinsten Theil unmittelbare Folge der Erweiterung und Füllung der Blutgefässe; sie rührt hauptsächlich her vom Austritt des Plasma in die Zwischenräume der Gewebe, und ist deshalb von mancherlei Nachwirkungen begleitet, die zum Theil in Veränderungen des in den Gefässen zurückbleibenden, eingedickten Blutes, zum Theil in Unzulänglichkeit der aufsaugenden Gefässe begründet sind. Beiderlei Störungen werden vermieden, wenn das Blut, von dessen Zudrang die Erhöhung der Turgors abhängt, vollständig in den Gefässwänden eingeschlossen bleibt, wenn die Räume, in welchen der Ueberschuss an Ernährungsflüssigkeit sich sammelt, in der Blutbahn selbst liegen und die Stelle der Capillargefässe vertreten. Dies ist die Bedeutung der Räume des cavernösen Gewebes: es sind Gefässnetze zwischen Arterienenden und Venenanfängen, von eben so neutralem Charakter, wie die Capillarnetze anderer Gewebe. Man darf sie sich vorstellen als Capillarien, die auf Kosten des Zwischengewebes, zum Theil durch Atrophie desselben, erweitert und zusammengeflossen wären und das Zwischengewebe auf eine Anzahl balken- und blattförmiger Scheidewände reducirt hätten, in welchen theils die zuführenden Gefässe, theils gewöhnliche, nicht erweiterte Capillarien verlaufen.

In der Form gleichen jene colossalen Capillargefässe den Plexus, die sich im Verlaufe der Venen an vielen Körperstellen, namentlich an den Venen des kleinen Beckens finden und ebenfalls dem Zwecke dienen, Raum zu schaffen für die momentane Erweiterung der Canäle, um welche sie liegen, und ebenso momentan den leeren Raum, der mit der Zusammenziehung der Canäle entsteht, wieder auszufüllen.

Die Substanz der Blätter und Balken, die die cavernösen Maschenräume begrenzen und durchziehen, ist ein Fasergewebe, aus Bindegewebs-, elastischen Fasern und glatten Muskelfasern in verschiedenen Verhältnissen gemischt. Sowohl in den cavernösen Schichten, welche Canäle umschliessen, als in den cavernösen Körpern der männlichen und weiblichen Genitalien ist der Verlauf der Fasern vorzugsweise longitudinal; sie sind zunächst zu platten oder cylindrischen Bündeln vereinigt und diese anstomosiren mit einander unter spitzen Winkeln. Im blutleeren Zustande hat daher das cavernöse Gewebe die grösste Aehnlichkeit mit dem Gewebe der Sehnen und der parallelfaserigen Häute: der Längsschnitt zeigt longitudinale, der Querschnitt (Fig. 314) sternförmige, von convex gegen das Lumen vorspringenden Contouren begrenzte Spalten. In diesen Spalten sammelt sich das Blut und jemehr es sich anhäuft, desto mehr Spalten öffnen sich und in desto feinere Bündel wird die Fasersubstanz zerlegt.

Fig. 314.



$\frac{10}{1}$

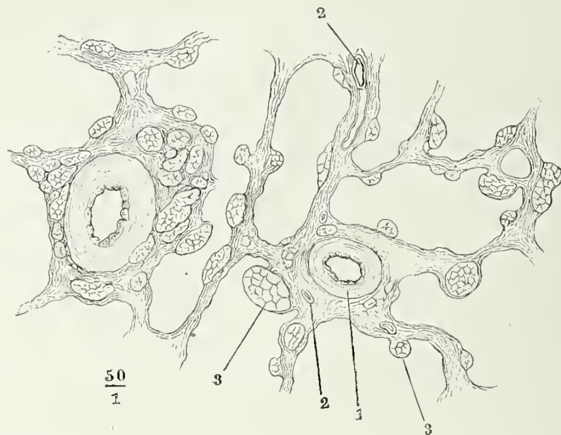
Querschnitt aus dem Corpus cavernosum penis, im collabirten Zustande.

Um den Antheil kennen zu lernen, den jedes der genannten Fasergewebe an der Zusammensetzung der Bündel nimmt, ist es nöthig, die bekannten Unterscheidungsmittel derselben, Essigsäure oder Kalilauge, anzuwenden. Es zeigt sich dann, dass das Bindegewebe einen sehr wesentlichen Bestandtheil des cavernösen Gewebes ausmacht und für sich allein die feinsten Fäden (von 0,01 Mm. Durchmesser und darunter) bildet, die in der Axe des C. cavernosum penis die Arterien-haltigen Blättchen unter einander verbinden; dass die elastischen Fasern, wiewohl sie nirgends gänzlich fehlen, doch nur an wenigen Stellen in ansehnlicher Masse vorkommen, wie in der cavernösen Schichte der Ductus ejaculatorii, des Colliculus seminalis und vor Allen der Glans penis. Muskulöse Faserzüge (Fig. 315, 3) finden sich in besonderer Stärke und Zahl in der Begleitung der Arterienstämme und Aeste, erscheinen aber auch selbständig und bald in der Axe, bald an der Oberfläche bindegewebiger Balken. Was den relativen Gehalt an Muskelfasern betrifft, so finde ich zwischen der cavernösen Schichte der weiblichen Uretra und dem C. cavernosum der Uretra, des Penis und der Clitoris nur geringe Unterschiede.

Einen complicirteren Bau besitzen die Balken, in welchen Arterienzweige enthalten sind. Viele dieser Balken zeichnen sich durch wellen- oder korkzieherförmige Krümmungen aus; zuweilen verlaufen nur die Arterien gewunden innerhalb gerader Balken, kommen dann excentrisch an

deren Oberfläche zu liegen und bedingen sogar Ausbuchtungen derselben. Die Gefässe bestehen aus einer inneren elastischen Längsfaserhaut — ein

Fig. 315.



Querschnitt aus dem Corpus cavernosum uretrae, mit Kali behandelt und ausgewaschen. 1 Arterienstämmchen. 2, 2 Capillargefässe. 3, 3 Querdurchschnittene Bündel glatter Muskelfasern.

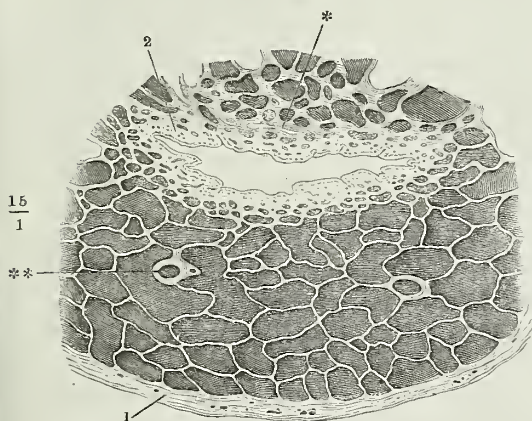
Epithelium sah ich nur selten — und einer verhältnissmässig sehr mächtigen Ringfaserhaut, an welche die erwähnten Längsmuskelfaserzüge sich anlehnen (Fig. 315, 1). Nicht selten trifft man in den Balken Bündel organischer Nervenfasern, die durch ihre Kerne, durch die parallele Streifung und den stark wellenförmigen Verlauf sich charakterisiren.

Stärkere Arterien sind von einem Netz feiner Capillargefässe, Vasa vasorum, umsponnen. Von diesem Netz, so wie von feineren Arterienzweigen aus ziehen gewöhnliche Capillargefässe mit einfacher Wand, jedoch meistens spärlich, dem Faserverlauf parallel, durch das Gewebe.

Der Zusammenhang der cavernösen Räume mit den Enden der Arterien und den Anfängen der Venen scheint nicht überall in gleicher Weise bewerkstelligt zu sein. An Längs- und Querschnitten des Corpus cavernosum uretrae des Mannes (Fig. 316, 317) nehmen von der Schleimhaut gegen das Innere die Gefässdurchschnitte so allmälig an Weite zu, dass man vergeblich nach einer Grenze zwischen Capillargefässen und Maschenräumen suchen würde. Hier werden offenbar die gröberen Maschenräume von den feineren, die feineren von den Capillarien, diese auf gewöhnliche Weise von den Arterien aus mit Blut gefüllt; wenigstens ist kein Grund vorhanden, eine andere Art der Füllung anzunehmen. Ebenso allmälig erfolgt an der Rückenfläche des Corpus cavernosum uretrae die Umwandlung der weiteren Maschenräume in die Venenplexus, die in der, von den beiden Corpp. cavernosa penis begrenzten Furche liegen und Aeste zur V. dorsalis penis entsenden. Auch an Querschnitten des C. cavernosum penis sieht man die Lücken vom Centrum nach aussen, wenn auch nicht so allmälig, an Weite abnehmen, bis sie an der äussersten Peripherie endlich auf den Durchmesser gewöhn-

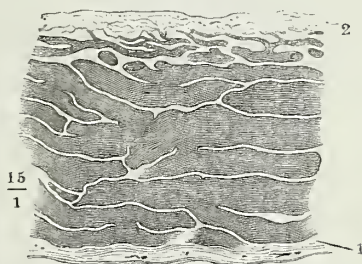
licher Capillarien herabsinken [1]) (Fig. 318). Und da man, an injicirten Präparaten, die von der Art. profunda nach allen Seiten wirtelförmig ausstrahlenden

Fig. 316.



Querschnitt des von der Arterie aus injicirten Corpus cavernosum uretrae, arterielle Injection. 1 Albuginea desselben. 2 Schleimhaut der Uretra. * Querschnitt einer Schleimhautlacune. ** Arteriendurchschnitt.

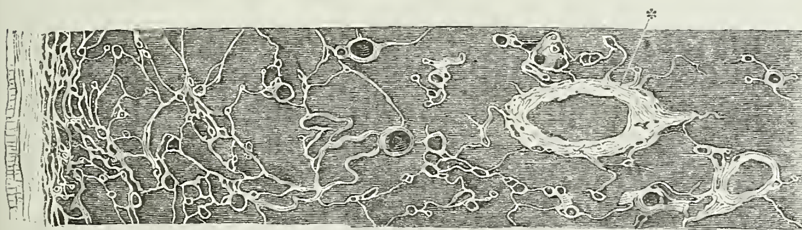
Fig. 317



Längsschnitt des unterhalb der Uretra befindlichen Theils des Corpus cavernosum uretrae, arterielle Injection. 1 Albuginea. 2 Schleimhaut der Uretra.

Aeste bis in die feinmaschige, blättrige Rindenschichte verfolgen kann und in den, dieser Rindenschichte nächsten Balken immer noch Durchschnitte arterieller Gefässchen findet, so lässt sich annehmen, dass im Corpus cavernosum penis, ebenso wie im C. cavernosum urctrae, feine, wenn auch nicht durch-

Fig. 318.



Theil eines Querschnitts des von der Art. prof. penis aus injicirten Corpus cavernosum penis mit der Albuginea. * Durchschnitt der Art. prof. penis und der in ihrer Wand liegenden Vasa vasorum.

gängig im strengen Sinne capillare Aeste an der Oberfläche des cavernösen Körpers sich in enge Maschenräume öffnen und dass von diesen aus die

[1]) Langer unterscheidet von dem centralen Netz oder dem Convolute der inneren grossen Venen, wie er es nennt, ein Rindennetz, und in diesem wieder eine innere gröbere und eine äussere feinere Schichte. Ebenfalls als Rindennetz beschreibt er die Lage feiner, den Arterienstamm umgebender Gefässe.

centralen, weiten Räume gefüllt werden. Die oberflächlichsten Gefässe haben wirklich, wie erwähnt, capillaren Charakter und Durchmesser (0,01 Mm.), und der Durchmesser der nicht capillaren Arterienzweige, welche Langer schon diesseits der äussersten Peripherie in das cavernöse Netz übergehen sah, betrug doch nur 0,07 Mm.

Indessen sind im Corpus cavernosum penis die peripherischen Communicationen der Arterien mit den Maschenräumen nicht die einzigen. In die grossen centralen Räume münden direct kurze, stummelförmige, 0,07 bis 0,09 Mm. dicke Aeste der Art. profunda. Die trichterförmig sich erweiternden Uebergänge dieser Aeste in die cavernösen Gefässnetze entdeckte Valentin in den Winkeln, in welchen je zwei oder mehrere Bälkchen zusammenstossen; Langer stellte sie an Corrosionspräparaten cavernöser Körper, welche von Arterien und Venen verschiedenfarbig injicirt waren, als kurze konische Zapfen dar, die an der Basis mit den Abgüssen der Maschenräume zusammenhängen, und gleich diesen, die Farbe der Veneninjection trugen, an der Spitze aber durch die arterielle Injection gefärbt waren. Aehnliche plötzliche Uebergänge arterieller Zweige in weite Maschenräume kommen auch im Bulbus der Uretra vor.

Die Venenwurzeln in dem weitmaschigen Netze, welches die Axe des Corpus cavernosum einnimmt, stehen aber, indem sie durch die Rindenschichte hindurchtreten, auch mit deren engen Räumen in Verbindung. Weite und enge Maschen setzen sich in Form einer Trabecularbildung in das Innere der Vene fort bis zu der Stelle, wo sie die Hülle des Corpus cavernosum durchbricht und an der äusseren Fläche desselben erscheint (Langer).

Da die cavernösen Räume, als intermediäre Netze zwischen Arterien und Venen, die Bedeutung von Capillargefässen haben und ihre Wände mit den Wänden der zu- und abführenden Blutgefässe in ununterbrochenem Zusammenhange stehen, so durfte man erwarten, sie durch die nämlichen Schichten oder Membranen begrenzt zu finden, die die Wände der Blutgefässe zusammensetzen. Die Behandlung mit salpetersaurer Silberlösung stellt auf den Balken und Blättchen ein Epithelium von dünnen Pflasterzellen, 0,035 bis 0,05 Mm. im Durchmesser, dar, welches continuirlich die Wände der Hohlräume auskleidet (Legros[1]).

Der physiologische Unterschied zwischen den beiden Arten des cavernösen Gewebes, dem erectilen und compressibeln, beruht, wie erwähnt, nicht auf wesentlichen Verschiedenheiten der Structur. Etwas geringer ist, nach Legros, der relative Antheil des Muskelgewebes an der Bildung der Bälkchen der cavernösen Körper des Penis, als an denen der Uretra und in der Eichel sind muskulöse Faserzellen nur spärlich enthalten. Die Ursache des verschiedenen Verhaltens der beiderlei cavernösen Gebilde liegt aber in anderen, zum Theil in äusseren Bedingungen. Für die cavernöse Schichte der Ductus ejaculatorii ist die Unnachgiebigkeit des Gewebes der Prostata, in welchem sie liegen, der Grund, dass das Blut, wenn es momentan der durch die Gänge strömenden Samenflüssigkeit gewichen ist, alsbald wieder hinzutreten muss, um den leeren Raum auszufüllen. Das Balkengewebe des Corpus cavernosum penis und clitoridis wird in seinem Wider

[1]) Journ. de l'anatomie 1868, p. 1.

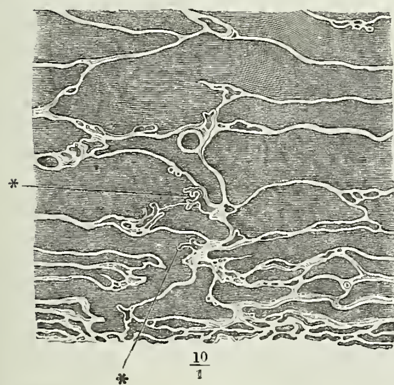
stande gegen das andringende Blut unterstützt durch die, im Vergleich mit anderen cavernösen Geweben äusserst mächtige, fibröse Hülle. Den Hauptgrund der Eigenthümlichkeit des erectilen Gewebes sehen wir aber in der Veränderlichkeit der Zufuhr des Blutes, die für gewöhnlich gering ist und nur zum Behufe der Erection rasch zunimmt. Dies beruht auf dem Bau, dem Verlauf und den Reactionen der Arterien.

Die Arterie des Corpus cavernosum penis besitzt bis in ihre feinsten Verzweigungen eine relativ starke Ringfaserschichte (Fig. 318). So lange dieselbe wirksam ist, ist das Lumen des Stammes und der Aeste gering, auf die Zuleitung einer Blutmenge berechnet, die die Maschenräume, vielleicht nicht einmal alle, offen erhält, ohne sie anzuspannen. Der Ueberfluthung des ausdehnbarsten, centralen Theiles des Maschengewebes ist ausserdem noch dadurch vorgebeugt, dass die bei weitem überwiegende Zahl der Arterienäste erst an der Peripherie in das cavernöse Netz einmündet und mit den centralen Räumen nur durch Vermittlung der labyrinthischen peripherischen Räume communicirt. Endlich werden durch die die Arterien begleitenden Längsmuskelbündel, die vermöge ihrer Contraction die Arterien nöthigen, sich in Wellen- oder Spiralform zu verkürzen, die Widerstände vermehrt, die das Blut auf dem Wege zu den Maschenräumen zu überwinden hat. Die Erection wird eingeleitet durch Aufhebung dieser Widerstände, durch eine Erschlaffung der Muskulatur der Gefässe und der Balken, die auf geschlechtliche Erregung vermittelst desselben räthselhaften Nerven-Antagonismus eintritt, der sich in so vielen anderen, die Affecte und die Reizung sensibler Nerven begleitenden, localen Gefässerweiterungen kundgiebt. So erklärt sich der vermehrte Zufluss des Blutes und die Erweiterung der Maschenräume. Um das Blut in denselben zurückzuhalten, müssen später zu beschreibende, animalische Muskeln der Dammgegend in Wirksamkeit treten.

Ich komme schliesslich zu einer nicht unbestrittenen anatomischen Eigenthümlichkeit der Arterien des erectilen cavernösen Gewebes, die nach Valentin auf die Gefässe der Wurzel der Corpora cavernosa des Penis und der Clitoris und auf den Bulbus uretrae beschränkt ist, nach Hyrtl aber allen Verzweigungen der Arterien des C. cavernosum, wenn auch in nach vorn abnehmender Anzahl, zukömmt. Ich meine die *Arteriae helicinae* Joh. Müller[1]), rankenförmig gebogene, kolbige oder spitz zulaufende Anhänge der Arterienzweige, welche einzeln oder paarweise oder auch in grösseren Gruppen büschelförmig in die cavernösen Räume ragen (Fig. 319*) und entweder blind enden oder am spitzen Ende sich in Gefässe vom Bau

Arteriae helicinae.

Fig. 319.



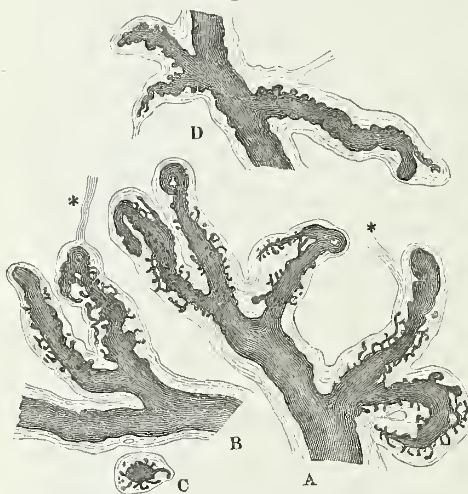
Längsschnitt des von der Arterie aus injicirten Corpus cavernosum penis. ** Art. helicinae.

[1]) Rankenarterien.

und Kaliber der Capillargefässe fortsetzen. Sie kommen nur innerhalb der weiten, centralen Maschen des Corpus cavernosum, also nur an Arterienzweigen von einer gewissen Stärke vor, ihr Querdurchmesser beträgt im injicirten Zustande 0,1 bis 0,3 Mm., ihre Länge gestreckt 0,4 bis 0,5 Mm. Von dem Querdurchmesser kommt der dritte Theil oder die Hälfte auf das Lumen, eine directe Fortsetzung des Lumen der Arterie, an welcher sie hängen; ihre Wand ist zu innerst ebenfalls Fortsetzung der Arterienwand, eine elastische Längsfaser- und muskulöse Ringfaserschichte; den äusseren Theil derselben bildet eine Bindegewebslage, welche sich nicht selten als gemeinsamer Ueberzug über mehrere Arteriae helicinae hinüberschlägt.

An wohl injicirten Präparaten finde ich die Artt. helicinae ringsum bis zur Spitze mit dicht gedrängten, sehr feinen, theils blinden und dann kugeligen oder leicht kolbigen, theils schlingenförmigen Ausläufern besetzt, die in jenem bindegewebigen Ueberzug bis an dessen äussere Oberfläche sich erstrecken und sich durch einen einfachen Contour scharf gegen das Fasergewebe abgrenzen. (An einer Art. helicina von 0,05 bis 0,06 Mm. Durchmesser (im Lichten) beträgt der Durchmesser der feinen blinddarmförmigen Anhänge im Mittel 0,005 Mm.). Durch diese Anhänge (Fig. 320) stechen die Arteriae helicinae deutlich ab gegen die offenen und glatten, wenn auch gekrümmten Arterienäste, von welchen sie sich abzweigen. Von der Scheide der Art. helicina geht, über der Wölbung des Bogens, häufig ein feines Bindegewebsblättchen ab (Fig. 320*), das dazu dient, die Art. helicina beweglich an benachbarte Balken anzuheften; nur ausnahmsweise enthält jenes Bälkchen ein capillares, aus der Art. helicina entspringendes Aestchen. Ist die Art. helicina in eine Spitze oder ein feines Gefäss ausgezogen, so ist auch dies zuweilen eine Strecke weit mit den beschriebenen Anhängen versehen.

Fig. 320.



Artt. helicinae mit ihren Scheiden und den innerhalb der Scheiden liegenden Anhängen. A, B, aus dem C. cavernosum penis. D aus dem C. cavernosum uretrae. C Querschnitt einer solchen Arterie. *,* Bindegewebsstränge, von den Spitzen der Scheiden der Art. helicinae ausgehend.

J. Müller (dessen Archiv 1835, S. 202) schrieb der Art. profunda penis zweierlei Arten von Aesten zu, *Rami nutritii*, welche sich im Balkengewebe verbreiten und seiner Ernährung dienen, auch innerhalb desselben continuirlich in Venen übergehen sollten, und *Rami helicini*, blind endende, rankenartig gekrümmte Anhänge der Art. profunda, welche frei in die Zellen der Maschenräume der Corpp. cavernosa hineinragen und durch Oeffnungen an der Spitze das Blut bei der Erection unmittelbar in die Maschenräume ergiessen sollten. C. Krause (Müll. Arch. 1837, S. 31) bestätigte diese Darstellung; ebenso anfangs Valentin (Repertor. I, 73. 1837) nach gemeinschaftlich mit Barkow unternommenen Untersuchungen;

später traten sowohl Barkow, als Valentin gegen die Arteriae helicinae auf; Barkow (Uebersicht der Arbeiten der schles. Gesellsch. für vaterländ. Cultur 1837, S. 151) erklärte sie, weil er die angeblich blinden Enden sich in feinere Arterien hatte fortsetzen sehen, für Erweiterungen, die erst in Folge der Blutstauung während der Erection sich ausbilden sollten; Valentin (Müll. Arch. 1838, S. 182) erkannte in ihnen künstlich, an einer Seite abgetrennte Balken des cavernösen Gewebes, welche sich vermöge ihrer Elasticität und namentlich auch deshalb rankenartig krümmen, weil das Gefäss in ihrem Inneren einen korkzieherförmigen Verlauf habe. Die Communicationsöffnungen der Arterien mit den Maschenräumen entdeckte er als feine, trichterförmige Spalten am Boden der Maschenräume. Seitdem haben sich die Stimmen der Beobachter zwischen Müller und Valentin getheilt. J. Müller selbst versicherte in einem Anhange zu Valentin's Abhandlung, nach wiederholten Untersuchungen bei seiner ersten Ansicht beharren zu müssen. Er modificirte sie später (Anmerkung zu Erdl's Mittheilung, Archiv 1841, S. 421) nur in so weit, als er das Wesen der Artt. helicinae auf das Princip der Divertikel und Varikositäten zurückführte und somit von einem directen Uebertritt des Blutes aus der Spitze jener Arterien in die venösen Maschenräume abstrahirte, dadurch aber auch den Artt. helicinae die physiologische Bedeutung nahm, die er ihnen anfänglich beigelegt hatte. Von da an drehte sich die Controverse vorerst nur um die anatomische Thatsache. Auf Müller's Seite stellen sich Hyrtl (Oesterr. Jahrb. 1838. XIX, 349. Corrosionsanatomie. Wien 1873, S. 201), welcher Arteriae helicinae nicht nur im Penis des Menschen und Pferdes, sondern analoge Bildungen auch in den erectilen Organen am Halse und Kopf des Truthahns sah, ferner Erdl (a. a. O.) und Kobelt (Wollustorgane des Menschen. Freib. 1844, S. 14. 28). Den Vertheidigern der Arteriae helicinae dürfen in gewissem Sinne auch Kölliker (Mikr. Anat. II. Abth. 2, S. 415) und Gerlach (Gewebel. S. 387) zugezählt werden. Ihre Auffassung unterscheidet sich von derjenigen Müller's nur darin, dass sie eine Bildung, deren Joh. Müller gelegentlich gedenkt, als Regel betrachten, die Fortsetzung nämlich der Spitze der Artt. helicinae in feine capillare Ausläufer, welche Kölliker in der Scheide der Artt. helicinae eine Strecke weit zurücklaufen, Gerlach in einzelnen Fällen mit den Maschenräumen in Communication treten sah. An Valentin dagegen schliessen sich an M. J. Weber (Anat. II, 585), Arnold (Phys. II, Abth. 3, S. 1113), Béclard (Elémens d'anat. génèrale. Paris, 1852, p. 315), Sappey (Rech. sur l'urètre. Paris 1854, p. 78), Segond (Anatomie générale. Paris 1854, p. 314), Kohlrausch (Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. 1854, S. 54), Rouget (Journal. de la physiol. I, 320. 1857) und Langer (Wiener Sitzungsberichte. XLVI, 120. 1862). Vor Allen entschieden sprechen sich die beiden letztgenannten und neuesten Autoren aus, indem sie nicht nur die eigentlich blinden Arteriae helicinae, nach Valentin's Vorgang, als Kunstproducte betrachten, sondern auch die vermittelnde Ansicht von Kölliker und Gerlach verwerfen und einem theilweisen Stocken der Injectionsmasse die Schuld geben, wenn die gewundenen Arterien sich plötzlich zu capillaren Aesten zu verjüngen scheinen. Rouget leugnet sogar, sicherlich mit Unrecht, die Existenz der Scheide der Artt. helicinae; der Anschein einer solchen Scheide soll dadurch entstehen, dass die Injectionsmasse nur die Axe des Gefässes einnehme. Er will ferner beobachtet haben, was Langer bestätigt, dass, je besser die Injection gelungen, um so feiner das Kaliber der Artt. helicinae und um so grösser ihre Entfernung vom Hauptstamme sei. Die Eigenthümlichkeit des Verlaufs der Arterienäste in den erectilen Organen besteht nach Rouget nur in ihren reichen, spiraligen, mitunter sehr engen Windungen, die auch bei der vollendeten Erection nicht ausgeglichen werden, und so dehnt auch Rouget den Begriff der Erectilität weiter, als Andere, auf Organe aus, deren Arterien einen stark gewundenen Verlauf haben, wie z. B. auf Ovarium und Uterus. Langer entnimmt einen weiteren Beweis gegen die Echtheit der Artt. helicinae aus deren verschiedener Gestalt, je nachdem die Injection mit Leim- oder Harzmasse gemacht war: nur im ersten Fall erschienen die kolbigen, im letzten mehr stumpfspitze Formen.

Als ich, bei Abfassung meines Handbuchs der allgemeinen Anatomie, in der Lage war, zwischen Joh. Müller's und Valentin's Ansichten zu wählen, fand

ich es gerathen, mich eines bestimmten Ausspruchs zu enthalten. Dass die Zahl der Arteriae helicinae mit der Zerrung des Gewebes wächst, blieb mir nicht zweifelhaft; auch gelang es mir, eine Anzahl Arteriae helicinae, wenn gleich in etwas anderem Sinne, wie Valentin, als Kunstproducte zu entlarven. Dass sich Bälkchen mit korkzieherförmigen Arterien nach der Durchschneidung rankenförmig einrollen, musste ich bestreiten; dagegen bemerkte ich, dass der Anschein stumpfer und eingebogener Divertikel der Arterien durch Zerreissen und Einrollen der innersten Gefässhaut, die dann die Injectionsmasse abschliesst, entstehen kann. Indem ich an ausgeschnittenen Stücken von cavernösem Gewebe die Bindegewebshaut mit Essigsäure durchsichtig machte, konnte ich im Inneren der Ranken die umgebogenen, quer abgerissenen Reste von Arterien verfolgen; bei manchen, welche zuerst glatt und kolbig aussahen, fand ich, indem ich das Präparat hin- und herschob, das untergeschlagene, an den Stamm angelegte Schnittende. Aber nicht alle Artt. helicinae liessen sich in gleicher Weise auflösen, und so blieb es fraglich, ob im letzteren Falle besondere Umstände meine Mühe vereitelten, oder ob es neben den künstlichen und falschen Artt. helicinae auch natürliche und echte gebe. Jetzt muss ich mich für die Existenz wahrer Arteriae helicinae entscheiden, zunächst auf Grund der oben beschriebenen Anhänge, deren Füllung, welche Bedeutung man ihnen auch zuerkennen möge, doch jedenfalls so viel beweist, dass sie einem Canal angehören, aus welchem die Injectionsmasse keinen Ausweg fand. Und dies wird noch durch andere, mehr zufällige oder anomale Eigenthümlichkeiten der Ranken, welche die Ausläufer tragen, bestätigt. Oft enthalten sie nämlich in der Spitze ein Blutcoagulum oder eine auffallende Anhäufung der Injectionsmasse, wie auch Rouget (pl. I, Fig. 4) sie abbildet, ohne zu fragen, wie es komme, dass eine unvollkommene Injection an der Stelle, wo sie freiwillig stillsteht, sich aufstaut. In anderen Fällen sind die Artt. helicinae in ihrer ganzen Länge oder nur an der Spitze von unregelmässig begrenzten, dünnen Schichten eines feinkörnigen Fettes bedeckt, was auch darauf deutet, dass sie während des Lebens vorzugsweise Sitz von Blutausammlungen oder Extravasaten gewesen seien.

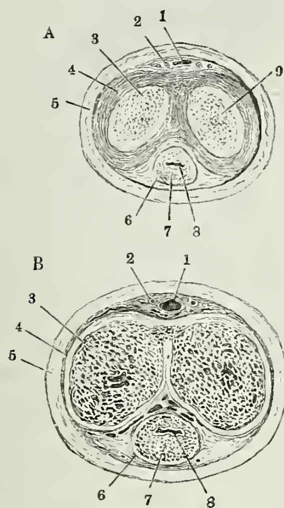
Indess hat auch die Müller'sche Theorie der Erection, welche auf die Artt. helicinae gegründet war, wieder Vertheidiger gefunden. Müller gab jene Theorie auf, weil es ihm nicht gelungen war, die Mündungen, die er in der ersten Freude über seine Entdeckung den Artt. helicinae zugeschrieben hatte, zu demonstriren. Stilling aber (Die rationelle Behandlung der Harnröhrenstricturen. Cassel 1870, S. 18) behauptet und Stein (Monthly microscop. Journ. 1873, Jan. p. 16) bestätigt, dass an der Spitze der stärkeren Artt. helicinae eine Yförmige oder dreischenklige, an der der feineren eine einfache Querspalte sich finde und Stilling nimmt an, dass die in der Ruhe geschlossenen Spalten im Zustande der Erection wie durch Orbicularmuskeln oder wie die Semilunarklappen der Aorta sich öffnen und das Blut frei ausströmen lassen. Eine andere Organisation, die aber auch der von Joh. Müller aufgestellten Hypothese über den Vorgang der Erection entsprechen würde, fand Eckhard (Beitr. zur Anat. und Physiol. IV, 71. 1867) am Penis des Hengstes. Die Arterienbüschel, Erectionsbüschel Eckhard's, liegen mit einer Seite gewöhnlich einer festeren, grösseren Cavernenwand oder mehreren an; ihre freie Oberfläche ist von einem mehrfach durchbrochenen, dünnen Häutchen überzogen, dessen von dem Büschel abgekehrte Seite frei in eine oder mehrere grössere Cavernen reicht. Im Inneren des Büschels finden sich kleinere Cavernen mit zarteren Wänden nebst den Arterienenden. Diese bestehen in kleinen kolbenförmigen Anschwellungen, welche mittelst fadenförmiger Sehnenstreifen an die Wände der kleinen Cavernen angeheftet sind und zu deren Bildung beitragen. Es giebt Büschel von 8 bis 10 und mehr Kölbchen und kleinere, die nur aus 2 bis 3 bestehen; auch einzelne Kölbchen kommen vor. In der Spitze derselben sah Eckhard die von J. Müller errathene, aber vergeblich gesuchte Oeffnung; sie ist sehr fein, häufig stand die Injectionsmasse in derselben. Dicht an ihrem Umfang springt die Adventitia des Kölbchens ab in Form zarter Fäden, die sich an die Cavernenwände ansetzen; in einzelnen Fällen schien sie in der Fortsetzung des Kölbchens ein dünnhäutiges Röhrchen zu bilden. Die Theorie der Erection, die Eckhard auf diesen Befund gründet, ist folgende: Die feine Oeffnung an der Spitze der Kölbchen ist durch die Elasticität der Arterienwand im Zustande der Ruhe so gut wie geschlossen und der

Verschluss wird durch die Adventitia vervollständigt. Durch Contraction der Längsfasern, die in der Wand des Kölbchens besonders stark sind, kann die Oeffnung in der Spitze der Kölbchen erweitert und dem Blute reichlicher Zutritt zu den Cavernen gestattet werden.

β. Corpora cavernosa penis[1]).

Die Corpora cavernosa penis sind ein paar cylindrische, in der Medianebene zusammenstossende und an einander abgeplattete Körper, deren Rücken- und Seitenflächen unter der Haut des Penis zu fühlen sind, deren untere Flächen eine mediane Furche, Uretralfurche, begrenzen, die zur Aufnahme des Corpus cavernosum uretrae bestimmt und durch dieses verdeckt ist. Corpp. cavern. penis.

Fig. 321.



Querschnitt des Penis, A im collabirten, B im erigirten Zustande. 1 Vena dorsalis penis. 2 Art. dorsalis penis. 3 Maschennetz des Corpus cavernosum penis. 4 Albuginea desselben. 5 Cutis. 6 Albuginea des Corpus cavernosum uretrae, 7 Maschenwerk desselben. 8 Uretra.

Mit den hinteren Enden, den Wurzeln[2]), divergiren sie und befestigen sich jederseits, indem sie sich zugleich in transversaler Richtung abplatten, zunächst dem unteren Rande des unteren Schambeinastes an dessen innere Fläche. Die vorderen (bei der gewöhnlichen hängenden Lage des Penis unteren) Enden[3]) laufen jedes in eine stumpfe Spitze aus, die nicht in der Axe des Cylinders, sondern der Rückenfläche näher und in der Glans penis versteckt liegt.

Jedes Corpus cavernosum besteht aus einer sehnigen, glänzendweissen Hülle, *Albuginea* (Fig. 321, 4[4]), und dem cavernösen Maschennetz. Durch das Maschennetz verläuft der Länge nach, jedoch excentrisch und zwar dem Septum genähert, die Art. profunda penis, bald einfach, bald schon kurz nach dem Eintritt in zwei parallele Aeste getheilt. Nur allmälig an Kaliber abnehmend, erhält sie sich bis zur Spitze des Corpus cavernosum, wo sie in die gleichnamige Arterie der anderen Seite, welcher sie schon früher durch das Septum der cavernösen Körper Verbindungsäste zugesandt hat, bogenförmig übergeht. Auf ihrem Wege schickt sie in kurzen Abständen nach allen Seiten Zweige aus, die sich in der oben beschriebenen

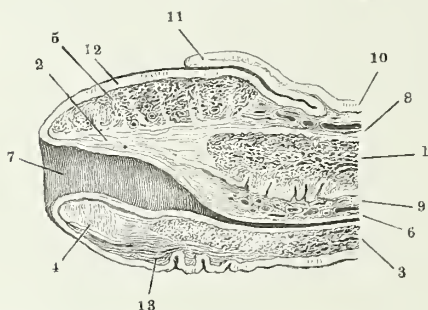
---

[1]) *Corpora spongiosa s. nervosa penis s. tendinea s. lateralia. Corpp. fibrospongiosa* C. Mayer (Froriep's Notizen XLI, 36). Ruthenzell-, Schwell- oder Schwammkörper. [2]) *Radices s. crura s. capita s. thalami corpp. cavernosorum penis.* [3]) *Apices.* [4]) *Tunica fibrosa.*

Weise rasch vertheilen. Die Zweige verlaufen, dem Stamme zunächst, in einem lockeren Netz gröberer und feinerer Bälkchen, weiter nach aussen treten sie in Blättchen ein, welche, je näher der Oberfläche, um so engere Zwischenräume umschliessen. Demgemäss erscheint das Fächerwerk in der nächsten Umgebung des Arterienstammes verhältnissmässig blutreicher, als das peripherische (Fig. 321, 3). Gegen die Wurzel schliesst das Maschennetz mit einer kuppelförmigen Wölbung ab, indess die Albuginea sich in die schräg zugeschärfte Spitze verlängert, die mit der Beinhaut des Schambeins und mit dem äussersten Rande der unteren Fläche des Diaphragma urogenitale fest verwachsen ist.

Albuginea. Die Albuginea ist eine rein bindegewebige Membran, welche elastische Fasern in etwas reichlicher Anzahl nur in der Nähe der inneren Oberfläche enthält, von spärlichen, stark geschlängelten Blutgefässen durchzogen, ziemlich scharf in eine innere Ring- und eine äussere Längsfaserschichte geschieden, wozu stellenweise noch eine dünne, innere Längsfaserschichte tritt. Die Mächtigkeit der Albuginea beträgt, wenn sich der Penis im schlaffen Zustande befindet, über 2 Mm., bei einem Durchmesser des cavernösen Gewebes von etwa 10 Mm. Durch die Füllung des Corpus cavernosum reducirt sich, während der Durchmesser des cavernösen Gewebes auf das Doppelte wachsen kann, die Mächtigkeit der Albuginea auf 0,25 Mm. (vgl. Fig. 321). An der Uretralfurche sind die Corpp. cavernosa durch Fortsätze der Albuginea in Lappen abgetheilt (Fig. 322, 1); am vorderen Ende sind sie von festeren Balken durchzogen, die von oben und aussen schräg gegen das Septum gerichtet sind.

Fig. 322.



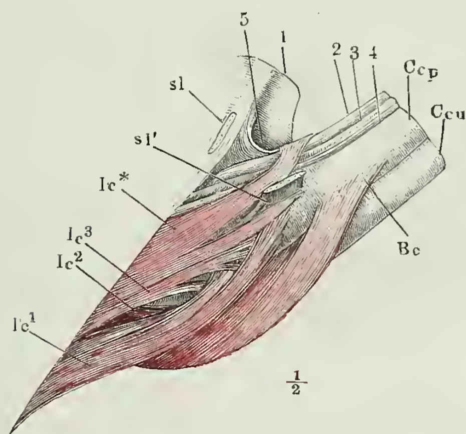
Medianschnitt der vorderen Spitze des Penis. 1 Corpus cavernosum penis. 2 Spitze, in welche dasselbe ausläuft. 3 Corpus cavernosum uretrae. 4 Medianes Septum desselben. 5 Corpus cavernosum glandis. 6 Uretra. 7 Fossa navicularis. 8 Venennetz des Rückens des Penis. 9 Venennetz der Uretralfurche. 10 Cutis. 11 Praeputium. 12 Haut der Glans. 13 Frenulum praeputii.

Septum. Die Entstehung des unpaaren Septum aus der Vereinigung der medialen Wände der Corpp. cavernosa ist im hinteren Theile desselben noch dadurch angedeutet, dass es aus zwei, durch lockeres Bindegewebe geschiedenen Lamellen besteht. Der grössere, vordere Theil desselben ist einfach, minder mächtig, als die äussere Umhüllung des Corpus cavernosum und gegen das vordere Ende an Mächtigkeit abnehmend; es ist rein sehnig, fast ausschliesslich aus Bündeln, welche vom Rücken des Penis gerade zu dessen unterer Fläche verlaufen, zusammengesetzt und dem oberen Rande zunächst von Oeffnungen durchbrochen, die, besonders reichlich im vorderen Theile des Penis, die Communication der beiderseitigen Maschenräume vermitteln (Fig. 321 B.).

Ligg. suspensoria. Die Wurzeln der Corpp. cavernosa penis folgen in ihrer Richtung genau

der Richtung der Schambeinäste und treten unter der Synchondrose zusammen. Sie sind in dieser Lage befestigt durch drei Bänder: *Lig. suspensorium medium* und *Ligg. suspensoria lateralia* m. Das *Lig. suspensorium medium* (Fig. 323, 5)[1]) ist eine lockere, zuweilen fetthaltige, nicht ganz scharf von der Umgebung zu sondernde Bindegewebsmembran, in der Medianebene gelegen, dreiseitig, mit dem oberen Rande an der unteren Hälfte der Vorderfläche der Schambeinsynchondrose, mit dem unteren Rande an der Rückenfläche des Penis befestigt, mit dem vorderen Rande frei. Gegen den unteren Rand spaltet es sich, um sich mit zwei Blättern rechts und links von der Furche anzuheften, die, der Uretralfurche gegenüber, längs der Vereinigung der beiden cavernösen Körper auf dem Rücken des Penis besteht und die V. dorsalis penis beherbergt.

Fig. 323.



Vordere Beckenwand mit der Wurzel des Penis, fast Profil. Das Lig. suspensorium laterale *(sl, sl')* der Länge nach am Ursprunge durchschnitten. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Vena dorsalis penis. 3 Art. d. p. 4 Nerv. d. p. 5 Lig. suspensorium penis med. *Ccp*, *Ccu* Corp. cavernos. penis u. uretrae. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus.

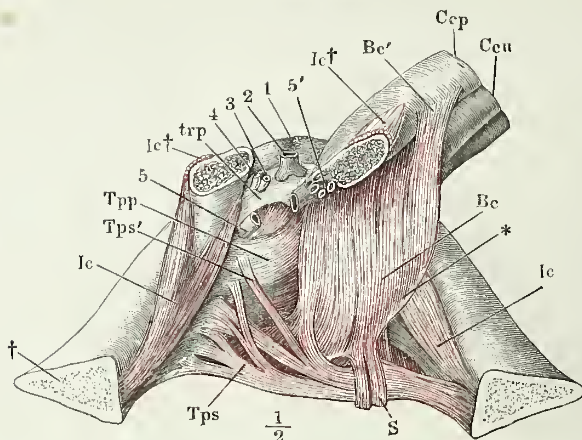
Das *Lig. suspensorium laterale* (Fig. 323) ist ein straffes, glänzend weisses, mächtiges Band, welches vom Rande des unteren Schambeinastes zur äusseren Fläche des Corpus cavern. penis herabsteigt und mit der Albuginea verschmilzt. Seine äussere Fläche ist mit den Ursprüngen der Adductoren verwebt, seine innere Fläche ist glatt und deckt den Arterienstamm und die Nervenäste des Penis, die medianwärts von diesem Bande aus dem Becken hervortreten. An dem innerhalb des Lig. suspensorium laterale gelegenen Theil der Wurzel des Corpus cavernosum penis ist die Albuginea dünner, als an den übrigen Theilen, als ob sie ihre volle Stärke erst durch Verschmelzung mit dem Lig. suspensor. laterale erreichte[2]).

Die Wege, auf welchen das Blut aus der Art. profunda penis in die Maschenräume des C. cavernosum gelangt, wurden bei der Beschreibung des cavernösen Gewebes angegeben. Als venöse Abzugscanäle dienen einerseits die V. dorsalis penis, in welche eine Anzahl kurzer, aus der oberen und unteren Längsfurche der Corpp. cavernosa austretender Aeste, jene unmittelbar, diese durch Vermittelung der Vv. circumflexae penis sich entleeren; andererseits die Vv. profundae penis, Venen, welche aus den Wurzeln Blutgefässe.

[1]) *Lig. suspensorium penis* aut. [2]) Kobelt's *Bulbus corporis cavernosi penis* ist der von der dünneren Albuginea bekleidete, daher nachgiebigere und am injicirten Penis mehr aufgetriebene Theil der Wurzel des C. cavernosum.

der cavernösen Körper, grösstentheils an deren medialer Fläche, hervorkommen (Fig. 324, 5′) und zwischen den Muskellagen des Diaphragma urogenitale

Fig. 324.



Schambogen mit dem Diaphragma urogenitale und der Wurzel des Penis. Das rechte Corpus cavernosum penis *(Ccp)* ist nebst dem M. ischiocavernosus *(Ic)* nah am Ursprunge quer durchschnitten und mit dem vorderen Durchschnittsende medianwärts abgezogen. 1 Schambeinsynchondrose. 2, 3, 4 Vena, art. u. nerv. dors. penis, am Beckenaustritte abgeschnitten. 5 V. profunda penis, durchschnitten, das vordere Schnittende (5′) folgt dem Penis. *trp* Lig. transvers. pelvis. *Ccu* Corpus cavern. uretrae. *Bc* M. bulbocavernosus. *Tps*, *Tpp* M. transvers. perin. superfic. und prof. *S* M. sphincter ani.

zur V. pudenda verlaufen. Der Zusammenhang, in welchem diese Anordnung mit dem Mechanismus der Erection steht, wird später zur Sprache kommen.

γ. Corpus cavernosum uretrae [1]). Pars cavernosa der Uretra.

Corpus cavernosum uretrae.

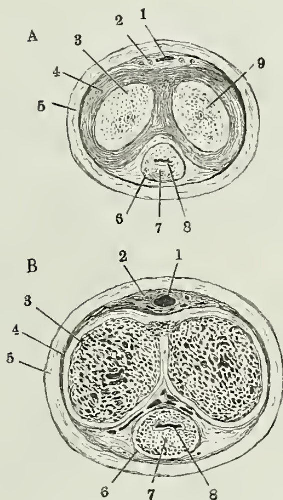
So weit das Corpus cavernosum uretrae an der unteren Fläche der Corpp. cavern. penis verläuft, stellt es einen einfachen Cylinder von etwa 8 Mm. Durchmesser dar. Ein Lumen existirt, ausser der Zeit, wo Flüssigkeit oder ein fremder Körper durch die Uretra bewegt wird, nicht; die Wände der Uretra liegen platt aufeinander; auf dem Querschnitt zeigt sich der geschlossene Canal in Gestalt einer transversalen Spalte (Fig. 325, 8). Gegen das hintere wie gegen das vordere Ende nimmt das Corpus cavernosum uretrae, dort allmälig, hier plötzlich an Volumen zu; das keulenförmig verdickte hintere Ende ist der *Bulbus uretrae*; die vordere Ausbreitung erzeugt, indem sie das vordere Ende der cavernösen Körper des Penis überzieht, die *Glans penis*, Eichel [2]).

---

[1]) *Corpus cavernosum s. spongiosum inferius. C. spongio-vasculare* Jarjavay (Rech. anatom. sur l'urètre de l'homme. Paris 1856. 4). Harnröhrenzellkörper. [2]) *Balanus s. caput penis.*

Bulbus und Schaft (so kann man den cylindrischen Theil nennen) des C. cavernosum uretrae gehen, wie gesagt, unmerklich in einander über. Doch lässt sich als beiderseitige Grenze die Stelle bezeichnen, wo die Uretra in das C. cavernosum eindringt, um weiterhin in der Axe desselben vorwärts zu verlaufen (Fig. 326). Sie tritt schräg rückwärts geneigt, an die obere Fläche des in der Perinealgegend fast horizontal gelegenen C. cavernosum uretrae heran, so dass sie mit demselben an der Eintrittsstelle nach hinten einen spitzen, nach vorn einen stumpfen Winkel bildet. In derselben schrägen Richtung durchbohrt sie dessen obere Wand und läuft dicht unter derselben vorwärts. Vom hinteren stumpfen Ende an bis zur Einfügung in den Sulcus uretralis der Corpp. cavernosa penis ist die obere Fläche des C. cavern. uretrae an die untere Fläche des Diaphragma urogenitale angewachsen und demnach etwas abgeplattet. Mit der hinteren, gewölbten Fläche erreicht der Bulbus den hinteren Rand des Diaphragma urogenitale und in vollkommen bluterfülltem Zustande überragt er denselben um Weniges. Bulbus uretrae.

Fig. 325.



Querschnitte des Penis, A im collabirten, B im erigirten Zustande. 1 Vena dorsalis penis. 2 Art. dorsalis penis. 3 Maschennetz des Corpus cavernosum penis. 4 Albuginea desselben. 5 Cutis. 6 Albuginea des Corpus cavernosum uretrae. 7 Maschenwerk desselben. 8 Uretra.

Diese Wölbung des Bulbus (Fig. 326, 16) ist durch einen tiefen medianen Einschnitt unvollkommen in zwei halbkuglige Erhabenheiten, *Hemisphaeria bulbi* Kobelt[1]), getheilt; von dem Einschnitt aus erstreckt sich eine mediane, fibröse Scheidewand, Beweis der Verwachsung des Bulbus aus zwei ursprünglich gesonderten, symmetrischen Hälften, eine Strecke weit noch in den cylindrischen Theil des cavernösen Körpers[2]); nicht selten ist jede Seitenhälfte des Bulbus durch sehnige Blätter unregelmässig und unvollständig in Fächer abgetheilt.

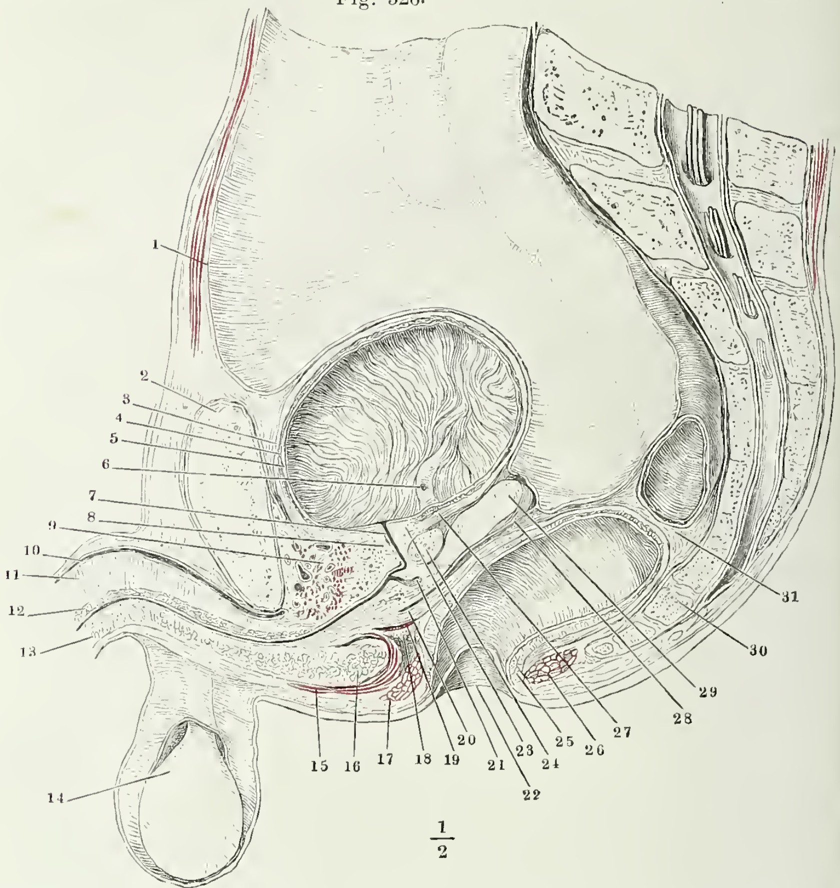
Die vordere Ausbreitung des Corp. cavernosum uretrae, die die Glans darstellt[3]), verhält sich zum Schaft, wie der Hut eines Pilzes zu dessen Stiele, nur dass der Stiel excentrisch, in der Nähe des unteren Randes eingefügt ist (Fig. 327). Der Hut ist glockenförmig gekrümmt; den Hohlraum desselben füllen, oberhalb des Corpus cavern. uretrae, die vorderen Spitzen der cavernösen Körper des Penis (1) aus. Indem diese sich, vor

---

[1]) Die männlichen und weiblichen Wollustorgane S. 12. Der *Colliculus bulbi intermedius* Kobelt ist der zunächst über den Hemisphaeria bulbi gelegene, mittlere Theil des Diaphr. urogenitale. [2]) Nach Barkow (Anatom. Unters. über die Harnblase, Breslau 1858) geht die Scheidewand auf den unterhalb der Uretra gelegenen Theil der cavernösen Umhüllung der Pars membranacea der Uretra über (*Septum corporis cavernosi isthmi*). [3]) *Corpus cavernosum glandis proprium s. superficiale* C. Mayer.

dem Eintritt in den Hohlraum, zu verjüngen anfangen, bilden sie eine Art Hals, *Collum glandis*[1]), den der Rand des glockenförmigen Hutes, die soge-

Fig. 326.



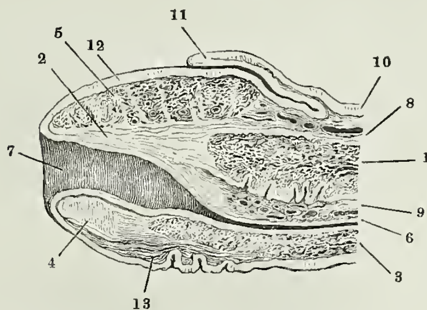
Medianschnitt des unteren Theils des Rumpfs von einer gefrornen männlichen Leiche; der Dünndarm ist entfernt. 1 Peritoneum. 2 Schambeinsynchondrose. 3 Aeussere, 4 innere Muskelschichte der Harnblase. 5 Mucosa der Harnblase, in Falten gelegt. 6 Blasenmündung des Ureters. 7 Uretra. 8 Innerer Sphincter der Blase vor der Uretra. 9 Aeusserer animalischer Sphincter, mit dem M. transv. perinei prof. zusammenhängend. 10 Vena dorsalis penis. 11 Septum der Corpora cavernosa penis. 12 C. cavernosum uretrae, obere Wand. 13 Dasselbe, untere Wand. 14 Testikel in der Tunica vaginalis. 15 M. bulbocavernosus. 16 Bulbus des C. cavernosum uretrae. 17 Sphincter ani, Querschnitt vor dem Rectum. 18 Glatte Muskelschichte an der unteren Aponeurose des M. transv. perinei prof. 19 M. transv. perin. prof. 20 Ausstrahlung der Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sinus prostaticus. 22 Afteröffnung. 23 Innerer Sphincter der Blase hinter der Uretra. 24 Glandula prostatica. 25 Sphincter ani int. 26 Sphincter ani ext. 27 Ausstrahlung der Längsmuskelschichte der Blase in den Sphincter int. derselben. 28 Fascienblatt, zwischen der Vesicula seminalis (29) und dem Rectum (31) zum Peritoneum aufsteigend. 30 Steisswirbel.

---

1) *Sulcus retroglandularis.*

nannte *Corona glandis*, mit seiner ganzen Mächtigkeit überragt. Die Corona und die Furche hinter derselben verlaufen in einer zu der Axe des Penis geneigten, vom Rücken zur unteren Fläche schräg vorwärts absteigenden Ebene; die Glans ist daher an der Rückenfläche des Penis beträchtlich höher, als an der unteren. Auf der Spitze der Glans, in der Regel weiter gegen die untere, als gegen die Rückenfläche sich erstreckend, findet sich in Form einer medianen Spalte die Mündung, *Orificium* [1]) der Uretra, von zwei glatten oder leicht wulstigen Lippen [2]) umfasst. In grösserer oder geringerer Entfernung von der unteren Commissur dieser Lippen oder auch unmittelbar unterhalb derselben beginnt die Hautfalte, *Frenulum praeputii* [3]), welche das Präputium mit der unteren Fläche der Glans verbindet (Fig. 327, 13. 328, *y*).

Fig. 327.



Medianschnitt der vorderen Spitze des Penis. 1 Corpus cavernosum penis. 2 Spitze, in welche dasselbe ausläuft. 3 Corpus cavernosum uretrae. 4 Medianes Septum desselben. 5 Corpus cavernosum glandis. 6 Uretra. 7 Fossa navicularis. 8 Venennetz des Rückens des Penis. 9 Venennetz der Uretralfurche. 10 Cutis. 11 Präputium. 12 Haut der Glans. 13 Frenulum praeputii.

Ich habe schon erwähnt, das die Corpp. cavernosa penis, jedes für sich mit einer abgerundeten Spitze, in der Glans enden. Sie stellen sich dabei mit ihren einander zugewandten Flächen schräg gegen einander (Fig 328 B), so dass zwischen ihnen ein gegen den Rücken des Penis zugeschärfter Raum entsteht, den eine kammähnliche Firste des C. cavernos. uretrae ausfüllt. Ihre oberen Ränder erhält eine fibröse Masse, die sich brückenförmig von der Albuginea des einen C. cavernosum penis zu der des anderen ausdehnt, mit einander in Verbindung (Fig. 328 B, 3). Ein starker, reichlich mit elastischen Fasern durchwebter Fortsatz dieses modificirten Septum (Fig. 327, 2) dringt über die Enden der cavernösen Körper hinaus bis zur Spitze der Glans vor, und verschmilzt über der Mündung der Uretra mit der Cutis. Er sendet blattartige mitunter abermals getheilte Ausläufer seitwärts und abwärts in das cavernöse Gewebe der Glans (Fig. 328 C, D*), die eine Art von fibrösem Skelett derselben darstellen. Die abwärts zu den Seiten der Uretra verlaufenden Blätter bleiben in der Spitze der Glans allein übrig und helfen einen fibrös elastischen Ring oder vielmehr ein Rohr um die Mündung der Uretra bilden, indem sie mit ähnlichen, von der unteren Wand der Uretra entgegenkommenden Blättern sich verbinden. Glans penis.

In dem Corpus cavernosum uretrae entsteht nämlich, beim Eintritt in

---

[1]) *Ostium cutaneum. Meatus urinarius* der französischen Autoren. [2]) *Labia uretrae.*
[3]) *Frenulum glandis.*

die Glans, ein starkes, medianes Septum, das mit dem oberen Rande auf die Schleimhaut der Uretra stösst und am unteren Rande Bindegewebsbündeln zum Ursprunge dient, die sich in dem Frenulum praeputii verlieren (Fig. 327, 4. Fig. 328 C, D **). Von der Seitenfläche dieses Septum geht rechts und links eine fibröse Platte, ebenfalls reich an elastischen Fasern ab und der Wand der Uretra parallel, in geringer Entfernung von derselben, aufwärts. Diese Platte (Fig. 328 D ***) ist es, die in der Spitze der Glans mit der jederseits von der Fortsetzung des Septum der Corpp. cavernosa penis abwärts verlaufenden Platte das eben erwähnte Rohr um die Uretra erzeugt. Durch dasselbe wird das cavernöse Gewebe der Glans in eine innere, die

Fig. 328.

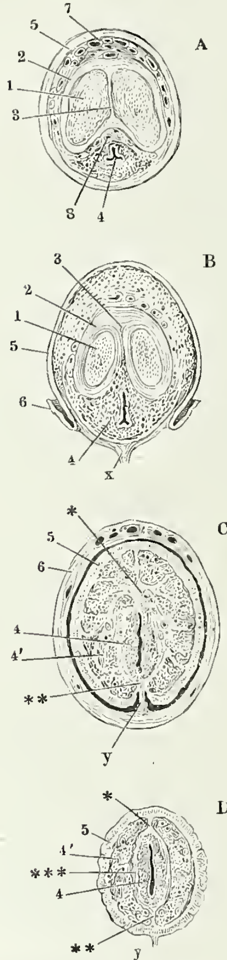
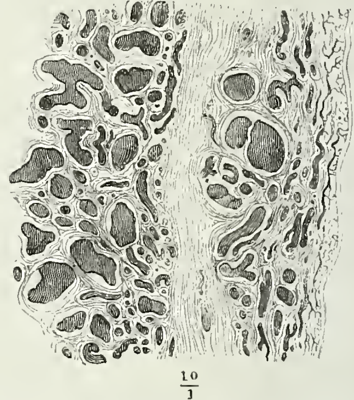


Fig. 329.



Theil eines Querschnittes der Glans, nahe der Spitze, von den Arterien aus injicirt. Rechts die Schleimhaut der Uretra.

Mucosa zunächst begrenzende kleinmaschige Schichte von etwa 1 Mm. Mächtigkeit[1]) und in eine äussere durch weitere Maschenräume ausgezeichnete Schichte[2]) zerlegt (Fig. 329). Die Mächtigkeit des elastischen Rohres, das die Stelle eines Sphincter zu vertreten scheint, beträgt 0,5 Mm.[3]).

Querschnitte durch den Hals und die Glans penis, A durch den Hals, B durch den hinteren Rand der Glans, C durch die Mitte derselben, D dicht hinter dem Orificium uretrae. 1 Corpus cavernosum penis. 2 Albuginea desselben. 3 Septum der Corpora cavernosa penis. 4 Corpus cavern. uretrae. 5 Cutis der Glans. 6 Praeputium. 7 Venen am Rücken des Penis. 8 Venen der Uretralfurche. *x* Bindegewebe, welches das Frenulum praeputii mit der Albuginea des C. cavernosum uretrae verbindet. *y* Frenulum praeputii.

---

[1]) *Faisceaux directes* Jarjavay. [2]) *Faisceaux réfléchis* Jarjavay. [3]) Organische Muskeln, welche dieser Ring nach Haucock (On the anatomy und physiology of the male urethra. Lond. 1852, p. 14) enthalten soll, konnte ich nicht finden.

Die Albuginea des Corp. cavernosum uretrae ist nicht über 0,2 Mm. stark, aus meist ringförmigen Bindegewebsbündeln mit ausserordentlich dichten, feinen elastischen Fasernetzen gewebt; im Bereiche der Glans ist sie mit der Cutis verschmolzen. Von der Albuginea der cavernösen Körper des Penis unterscheidet sie sich durch den Muskelreichthum ihrer inneren Schichte (Stilling, Stein). In den cavernösen Maschenräumen des Bulbus herrscht keine Dimension vor. Im Schaft des C. cavernosum uretrae stellen die Maschenräume unterhalb der Uretra weite, longitudinale Plexus dar, die sich gegen die Mucosa wie gegen die Albuginea rasch verengen; oberhalb der Uretra sind die Maschen enger und gleichförmiger (Fig. 316); in dem äusseren cavernösen Gewebe der Glans nähern sie sich mehr dem Charakter von Wundernetzen; indem die Scheidewände mächtiger werden und sich gegen die Hohlräume durch mehrfache Schichten elastischer Fasern abgrenzen, erhalten die Durchschnitte der Hohlräume Aehnlichkeit mit Gefässdurchschnitten, und auch dadurch erinnern sie mehr an venöse Gefässe, dass sie in ihrem Verlaufe sich an die zahlreichen, geschlängelten Arterienäste anschliessen, die die Glans durchziehen. Feinere Gefässnetze finden sich nicht nur an der Oberfläche, wo sie in die schlingenförmigen (0,025 Mm. weiten) Capillargefässe der Cutispapillen übergehen, sondern auch überall, wenngleich nicht von capillaren Dimensionen (0,04 bis 0,06 Mm. stark), in den Balken, die die weiteren Maschenräume von einander trennen (Fig. 329). Wahre Plexus starker Venen mit meist logitudinalen Maschen liegen der eine (Fig. 328 A, 8) im vorderen Theil des Sulcus uretralis über dem Corpus cavernosum uretrae, der andere hinter der Corona glandis auf der Rückenfläche der Corpp. cavernosa penis (Fig. 328 A, 7). Beide Plexus empfangen ihr Blut aus der Glans; die Aeste des oberen setzen, indem sie rückwärts convergiren, den Stamm der V. dorsalis penis zusammen; der untere Plexus entleert sich in diesen Stamm durch Venen, die an der Seitenfläche der Corpp. cavernosa penis aufsteigen. Wenn Communicationen zwischen den Maschenräumen der Corpp. cavernosa penis und des C. cavernosum uretrae in der Glans stattfinden, so sind sie jedenfalls nur spärlich[1]).

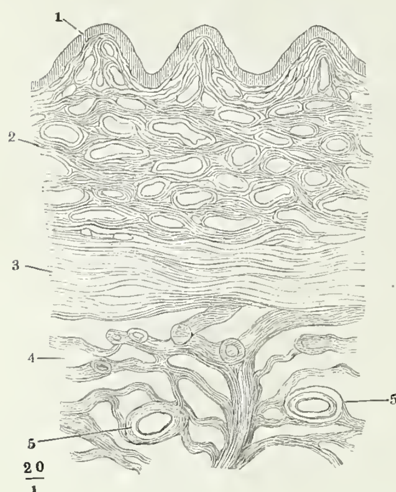
Wie die Uretra aus dem Diaphragma urogenitale hervortritt, so besteht ihre Wand, der Propria zunächst, aus einer cavernösen Schichte, die ihrerseits wieder von einer vorzugsweise ringförmigen Schichte glatter Muskelfasern umgeben ist. So begiebt sie sich in den cavernösen Körper und behält noch eine kurze Strecke weit die ringförmige Muskelhaut (Fig. 330, 3) bei, die von dem Maschengewebe des Corpus cavernosum uretrae eine dem Canal der Uretra eigenthümliche cavernöse Schichte von etwa 1 Mm. Mächtigkeit scheidet (Fig. 330, 2). Bald aber senden die zu beiden Seiten der Muskelhaut gelegenen cavernösen Schichten einander anfangs spärliche und allmälig reichlichere Communicationsäste zu, die die Muskelhaut durchbrechen und schliesslich verdrängen. Uretra.

Die Muskulatur der Uretra beschränkt sich alsdann auf die in den Balken des cavernösen Gewebes enthaltenen Bündel; nur ausnahmsweise trifft man an der äusseren Seite der Propria einzelne continuirliche Züge

[1]) Kobelt beschreibt solche Communicationen; Kohlrausch und Langer erklären sich gegen deren Existenz.

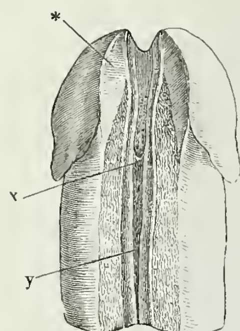
longitudinaler Muskelfasern, und in der Mitte der oberen Wand ist das cavernöse Gewebe durch starke transversale Muskelbündel unterbrochen.

Fig. 330.



Frontalschnitt der unteren Wand der Uretra innerhalb des Bulbus. 1 Schleimhaut. 2 Cavernöse Schichte der Uretra. 3 Ringfaserschichte. 4 Cavernöses Gewebe des Bulbus uretrae. 5 Querschnitt des Ausführungsganges der Cowper'schen Drüse.

Fig. 331.



Spitze des Penis von unten, die untere Wand der Uretra in der Medianebene durchschnitten und die Schnittränder zur Seite geschlagen. *x* Valvula fossae navicularis. *y* Lacunen der Uretra. * Verdickung der unteren Wand der Albuginea des C. cavernos. uretrae innerhalb der Glans.

Die Propria, 0,2 bis 0,3 Mm. mächtig, ist sehr reich an elastischen Fasern und solche enthalten auch in erheblicher Menge die Balken, welche die der Propria nächsten Maschenräume begrenzen.

Beim Eintritt in das Corpus cavernosum uretrae bildet das Lumen der geschlossenen Uretra eine sternförmige Spalte; im Schafte des Corp. cavernosum stellt es eine einfache Querspalte dar (Fig. 325); diese wird beim Eintritt in die Glans umgekehrt T förmig (Fig. 328 A, 4) dadurch, dass von der Mitte der transversalen Spalte eine verticale sich erhebt. Indem der transversale Theil der Spalte gegen den verticalen zurücktritt (Fig. 328, B), erhält endlich die Uretra die Form, die sie in der Glans bis zur äusseren Mündung zeigt (Fig. 328 C, D).

In der geschlossenen Uretra bildet die Mucosa zahlreiche, feinere und gröbere Falten, die bei der Eröffnung des Canals verstrichen werden. Die feineren Falten sind netzförmig, die gröberen meist longitudinal; eine derselben, mehr wulstförmig, verläuft ziemlich beständig in der Mitte der oberen Wand; sie entspricht einer Linie, längs welcher das Corp. cavernosum uretrae, gegenüber dem Septum der Corpora cavernosa penis, durch strafferes Bindegewebe im Sulcus uretralis befestigt ist. Zuweilen nehmen ihre Stelle zwei parallele Wülste ein, die eine enge Furche zwischen sich fassen (Fig. 331).

Valvula fossae navicularis. Verschieden von diesen verstreichbaren Falten sind klappenartige Du-

plicaturen der Uretralschleimhaut, welche erst mit der Ausdehnung der Uretra scharf hervortreten. Eine derartige Klappe, *Valvula fossae navicularis* Guérin (Fig. 331, *x*)[1]), findet sich ziemlich beständig (Jarjavay vermisste sie unter 70 Fällen nur 11 Mal) in der oberen Wand der Uretra, am hinteren Ende der Fossa navicularis, 12 bis 25 Mm. von der Mündung entfernt. Ihr freier Rand schaut vorwärts, ist im ausgespannten Zustande halbmondförmig ausgeschnitten und faltet sich, wenn die Spannung nachlässt, der Länge nach zusammen. Die Tasche, in die man über den Rand dieser Klappe gelangt, hat eine Tiefe von 4 bis 6, selten bis 10 Mm. Oefters kommen in dem genannten Bereiche statt einer grösseren Klappe zwei oder drei kleinere hinter einander vor, von denen alsdann die vorderste der Mündung näher rückt.

Die Schleimhaut der Uretra hat im grössten Theil ihrer Länge ein Cylinderepithelium, dessen Zellen 0,03 bis 0,05 Mm. hoch, 0,01 Mm. breit sind. Von der Mündung an bis zu einer Tiefe von 1 bis 4 Cm. und selbst weiter erstreckt sich ein geschichtetes Pflasterepithelium, dessen oberflächliche Zellen 0,02 Mm. Flächendurchmesser besitzen, dessen Mächtigkeit 0,03 bis 0,1 Mm. beträgt. So weit dies Pflasterepithelium reicht, ist die Uretralschleimhaut mit Papillen besetzt, die besonders in der Nähe der Spitze dicht gedrängt stehen. Sie können eine Höhe von 0,2 Mm., einen Durchmesser von 0,1 Mm. erreichen; ihre Gestalt ist sehr mannigfaltig, spitz oder stumpf oder kolbenförmig mit eingeschnürter Basis, einfach oder gegen die Spitze getheilt; einzelne, grössere tragen secundäre Papillen von 0,05 Mm. Höhe. Jede Papille enthält eine Gefässschlinge. Zwischen papillöser und glatter Schleimhaut liegt eine Strecke, auf welcher dünne Papillen vereinzelt, mitunter in weiten Abständen vorkommen. Papillen.

Die Pars cavernosa der Uretra besitzt, neben den früher beschriebenen Cowper'schen, vereinzelte und ziemlich einfache traubenförmige Drüsen[2]), deren Drüsenblasen 0,1 Mm. mittlern Durchmesser haben, von einem 0,03 Mm. hohen Cylinderepithelium ausgekleidet sind und einzelne Maschengruppen des cavernösen Gewebes ausfüllen. Ihre Mündungen sind mit freiem Auge nicht sichtbar. Drüse.

Andere, wenngleich feine und punktförmige, jedoch mit freiem Auge sichtbare Oeffnungen, *Lacunae*[3]), erstrecken sich in Längsreihen von der Valvula fossae navicularis an bis in die Gegend des Gipfels der Krümmung des cavernösen Theils der Uretra, selten weiter nach hinten. Meist sind sie in ziemlich regelmässigen Abständen geordnet, am reichlichsten in der oberen Medianlinie der Uretra, sodann in den seitlichen Ecken, in welchen, bei geschlossener Uretra, die obere und untere Wand zusammenstossen, seltener in der unteren Medianlinie. Je nachdem der oben erwähnte Wulst in der oberen Medianlinie einfach oder doppelt ist, steht die Reihe der Pünktchen entweder auf der Höhe des Wulstes oder in der von den beiden Wülsten begrenzten Rinne (Fig. 331, *y*). In beiden Fällen ist der Eingang in einzelne Lacunen oder in kleine Gruppen derselben von einer feinen, der Valvula fos- Lacunen.

---

[1]) Gaz. méd. de Paris 1849. Nr. 30. 35. *Valvula hymenalis* Serres (ebendas).
[2]) Littre'sche Drüsen Kölliker. [3]) *Foramina* Morgagni (Adversar. anat. I, §. 10). *Lacunae Morgagni* aut. Morgagni'sche Drüschen. *Sinus mucosi* Haller. Littre'sche Drüsen bei Meckel u. A.

sae navicularis ähnlichen, nur kleineren Klappe verdeckt oder von niederen Schleimhautsäumen, Einem auf jeder Seite, eingefasst, durch deren Auseinanderziehen seichte elliptische Gruben [1]) entstehen, in die sich die Lacunen öffnen. Die Valvula fossae navicularis bedeckt selbst häufig eine einfache oder Doppelreihe solcher Lacunen. Die Lacunen sind die Mündungen enger, zuweilen buchtiger, von der Uretralschleimhaut und deren Epithelium ausgekleideter Gänge, welche fast ohne Ausnahme von der Mündung aus, der Axe der Uretra parallel, rückwärts gegen die Wurzel des Penis verlaufen und einfach oder unter spitzem Winkel in zwei bis drei Aeste getheilt, blind enden. Ihre Länge beträgt 8 bis 12 Mm., ihr Querdurchmesser 0,5 Mm., die Mächtigkeit ihres Epithelium 0,03 Mm. In der Regel liegen sie ganz in der Dicke der Schleimhaut, indem sie der Oberfläche parallel und dicht unter derselben verlaufen; ausnahmsweise senken sie sich mit dem blinden Ende in die Maschen des cavernösen Gewebes (Fig. 316 *). Den Namen Drüsen scheinen mir die blinden Gänge nicht zu verdienen, wenn sie auch zuweilen die Ausführungsgänge ähnlicher kleiner traubigen Drüsen aufnehmen, wie sie auch die ebene Oberfläche der Uretra besitzt. Meine Ansicht über deren muthmaassliche Bedeutung habe ich schon oben (S. 64) ausgesprochen.

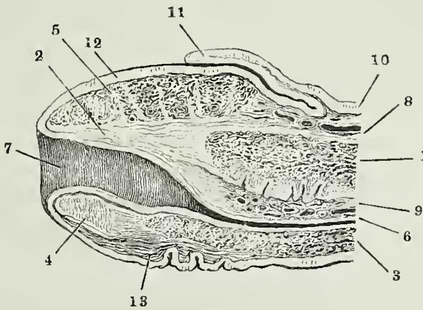
δ. Fascie und Cutis. Praeputium.

Praeputium. Die Cutis setzt sich vom Mons veneris und dem Scrotum aus auf den Penis fort, ebenso das subcutane Gewebe. Die Cutis, auf die Verlängerung des Penis berechnet, bildet am schlaffen Penis eine Falte, *Praeputium*, Vorhaut, welche sich mehr oder minder eng an die Glans anlegt, mehr oder weniger weit an derselben oder über dieselbe hinaus erstreckt und mit ihrem scharfen Rande eine Oeffnung, *Orificium praeputii*, begrenzt, die in den Raum zwischen Praeputium und Glans führt, in welchem sich die abgeschilferte Epidermis beider Oberflächen als eine weisse, weiche, fetthaltige Schichte (*Smegma* s. *Sebum praeputiale*) anhäuft. Die äussere Platte des Praeputium hat alle Eigenthümlichkeiten der allgemeinen Hautdecken; nur allmälig nimmt gegen den Umschlagsrand die Mächtigkeit der Schichten und die Zahl und Stärke der feinen Wollhaare ab. Die innere Platte zeichnet sich aus durch den Mangel der Haare und Knäueldrüsen und durch ihre glatte, falten- und furchenlose Oberfläche. Ist die äussere Platte pigmentreich, so setzt sich die innere durch ihre helle Farbe meistens scharf gegen die äussere ab. Auf dem Durchschnitt erscheint die innere Platte des Praeputium minder mächtig und deutlicher gegen das lockere subcutane Gewebe abgesetzt, als die äussere; dies hat seinen Grund darin, dass der äusseren Platte zunächst mehrere Schichten eines festen, von dichten, meist ringförmigen elastischen Fasern durchzogenen Bindegewebes folgen. Hinter der Corona glandis, am Halse des Penis, legt sich die Cutis fester an die Albuginea der cavernösen Körper an und so schlägt sich die innere Platte des Praeputium auf die Glans hinüber (Fig. 332), mit deren cavernösem Gewebe sie unverschiebbar verwächst. Nur längs der Mittellinie der unte-

[1]) *Foramina Morgagni.*

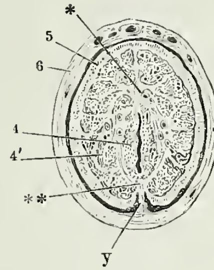
ren Fläche der Glans erfolgt der Uebergang in Form einer medianen, mit dem scharfen Rande vorwärts gerichteten, gegen die Oberfläche der Glans wie des Praeputium senkrecht gestellten Falte, des *Frenulum praeputii* (Fig. 332, 13. 333 *y*). Je nachdem die Anheftung desselben an die Glans

Fig. 332.



Medianschnitt der vorderen Spitze des Penis. 1 Corpus cavernosum penis. 2 Spitze, in welche dasselbe ausläuft. 3 Corpus cavernosum uretrae. 4 Medianes Septum desselben. 5 Corpus cavernosum glandis. 6 C. c. Uretrae. 7 Fossa navicularis. 8 Venennetz des Rückens des Penis. 9 Venennetz der Uretralfurche. 10 Cutis. 11 Praeputium. 12 Haut der Glans. 13 Frenulum praeputii.

Fig. 333.



Querschnitt durch die Mitte der Glans penis. 4 Innere Schichte. 4′ äussere Schichte des C. cavernosum penis. 5 Cutis der Glans. 6 Praeputium. * Fortsatz des Septum der Cc. cavernosa penis. ** Septum des C. cavernos. uretrae. *y* Frenulum praeputii.

mehr oder weniger weit gegen das Orificium uretrae vorwärts reicht, ist das Praeputium mehr oder minder verschiebbar. Oefters finden sich zu beiden Seiten des Frenulum praeputii, demselben parallel und dicht neben ihm, noch ein oder ein paar Fältchen, seichte Gruben mit engem Eingang begrenzend.

Vor dem Frenulum beginnt an der inneren Platte des Praeputium ein niedriger und schmaler, medianer Wulst, der sich auf die äussere Platte und von da an weiter an der unteren Mittellinie der Haut des Penis hinzieht. Dieser Wulst ist die *Raphe* des Penis, Fortsetzung der Raphe des Perineum und des Scrotum, welche die Linie andeutet, längs welcher die beiden ursprünglich getrennten Seitenhälften mit einander verschmolzen sind.

An dieser Raphe ist das subcutane Gewebe des Penis[1]) straff und die Cutis ziemlich fest an die Albuginea des cavernösen Körpers der Uretra geheftet. Im übrigen Umfang des Penis, abgesehen von der Glans, besitzt das subcutane Gewebe eine grosse Dehnbarkeit und so ist auch das Gewebe beschaffen, das die beiden Platten des Praeputium mit einander verbindet. Es ist ein lockeres Bindegewebe, ohne Fett, aber reich an starken, longitudinalen Muskelbündeln.

Die Oberfläche der Glans ist im gewöhnlichen Zustande von feinen Furchen durchzogen und daher matt; durch die Erection wird sie glatt und

---

[1]) *Fascia penis* aut.

glänzend in demselben Maasse, in welchem sie die Farbe des Blutes durchschimmern lässt. Auf der gewölbten Fläche der Glans stehen die zahlreichen Papillen in Längsreihen, die gegen das Orificium uretrae convergiren; in derselben Richtung nehmen die Papillen an Stärke zu, doch sind sie alle in der Dicke der Epidermis versteckt. Grössere Papillen, die als weisse Flecke von 0,5 bis 1 Mm. Durchmesser durch die Epidermis schimmern oder sie sogar hügelartig erheben, stehen öfters auf der Corona glandis, dicht gedrängt oder zerstreut, in einfacher oder mehrfacher Reihe, um so grösser, je spärlicher sie sind. Einzelne setzen sich auf das Frenulum oder längs demselben fort; im letzteren Falle sah ich sie, gleich den Papillae vallatae der Zunge, von einem niederen Saum der Cutis umgeben. Selten gehen sie auf den an die Corona grenzenden Theil der inneren Platte des Praeputium über, auf welcher sie in einem continuirlichen Gürtel oder nur truppweise zunächst dem Frenulum oder auch über der Rückenfläche der Glans stehen.

Auf der inneren Fläche des Praeputium und auf der äusseren Fläche der Glans finden sich Talgdrüsen von unbeständiger Zahl und Form, 0,2 bis 0,5 Mm. im Durchmesser, welche zuweilen die Haut flach hügelförmig erheben und mit einer punktförmigen Oeffnung im Centrum des Hügelchens münden. Auf der Glans sind es einfache Säckchen oder Schläuche, die sich zuweilen in flache, Erosionen ähnliche Grübchen verwandeln; auf der inneren Fläche des Praeputium erscheinen sie fächerig oder gelappt. Am reichlichsten stehen sie auf dem Praeputium in der Umgebung des Frenulum; Schweigger-Seidel[1]) sah sie Einmal in förmlichem Kranz an der vorderen Umschlagsstelle des Praeputium; an der Glans nehmen sie in sehr variabler Zahl den Hals und die Corona, zuweilen auch andere Theile der Oberfläche bis in die Nähe des Orificium uretrae ein, werden aber auch oft gänzlich vermisst[2]).

Reiner (Med. Wochenschr. 1869. Nr. 1 und 2) beschreibt als mittlere Lamelle des Praeputium eine bindegewebige, von zahlreichen elastischen Fasern in longitudinaler Richtung durchzogene Platte, die sich von der Corona glandis zum Rande des Praeputium erstrecken und durch eine dünne Schichte lockeren Bindegewebes von der inneren Platte des Praeputium geschieden sein soll. Er schreibt ihr die Function zu, die innere Platte rückwärts zu ziehen.

---

[1]) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXXVII, 225. 1866.

[2]) Die Geschichte dieser Drüsen, die unter dem Namen der Vorhautdrüsen (*Glandulae s. Cryptae praeputiales s. odoriferae s. Tysonianae s. Littrii*) in den Handbüchern aufgeführt werden, ist reich an Controversen und Irrthümern. Zuerst gab das sogenannte Smegma praeputii den Anstoss, nach Drüsen zu fahnden, welchen die Function, diese Materie abzusondern, zugeschrieben werden könne und auch noch in neueren Werken (z. B. in Arnold's Handb. d. Anat. Bd. II. Abthl. I, S. 247) findet sich die Angabe, dass das anfangs flüssige Secret der Präputialdrüsen alsbald erhärte und zu Blättchen eintrockne. Das Smegma praeputii aber ist kein Drüsensecret, sondern nur die von Fett durchfeuchtete, abgeschilferte Epidermis der Glans und der inneren Platte des Praeputium. Auf der Jagd nach diesen Smegma bereitenden Drüsen begegneten den Beobachtern zuerst die über die Hautoberfläche vorragenden, in der Leiche durch ihre weisse Farbe ausgezeichneten Papillenreihen der Corona glandis und des Praeputium. Ob bereits Tyson sich dieser Verwechselung schuldig gemacht habe, ist nach der flüchtigen Mittheilung, welche Cowper (Myotomia reformata. Lond. 1694, p. 228) von Tyson's Beobachtungen giebt, und nach der unvollkommenen Abbildung nicht zu entscheiden. Tyson's Drüsen nehmen die innere Platte

d. Scrotum[1]). Hüllen des Testikels. Samenstrang.

Vom Perineum, vom Mons veneris, von der Wurzel des Penis und von der inneren Fläche der Oberschenkel, von der letzteren unter einem spitzen Winkel abwärts umbiegend, setzt sich die Cutis auf den beutelförmigen Anhang, das *Scrotum*, fort, in welchem, von einer Anzahl Hüllen umgeben, der Testikel mit dem Anfangstheil des Vas deferens ruht. Das Scrotum ist nicht ganz symmetrisch, meistens auf der linken Seite tiefer hinabragend, als auf der rechten und so ist auch die Raphe desselben, ein schmaler, nie- Scrotum.

des Praeputium ein und ebenso schildert Duverney (Oeuvres anatomiques. Paris 1706, p. 72), neben den Papillen der Corona glandis, Haufen traubiger Drüsen von der inneren Platte des Praeputium. Er nennt, wie Tyson, eine Anzahl von Säugethieren, bei welchen diese Drüsen deutlich zu sehen seien, ohne ausdrücklich zu erwähnen, ob er sie auch beim Menschen gesehen oder nur nach Analogie vorausgesetzt habe. Dagegen muss Littre's Beschreibung (Histoire de l'académie des sciences, Année 1700, p. 307) auf die Papillen der Corona glandis bezogen werden, trotz seiner Angabe, dass jeder der cylindrischen, $\frac{1}{2}'''$ langen, reihenweise um die Corona glandis gestellten und auf diese Stelle beschränkten Körper an seiner Spitze eine Oeffnung trage, aus welcher sich eine dicke, weisse, fadenziehende Materie hervordrücken lasse. Die Oeffnung ist offenbar nur eine Vertiefung zwischen den secundären Papillen, die weisse Materie die im Tode gelöste Epidermis. Dasselbe gilt von der doppelten Drüsenreihe an der Corona glandis, welche Desnoues (D. et Guglielmini, Lettres sur différentes nouvelles découvertes. Rome 1706, p. 72) beschreibt. Littre muss bereits persönlich Einwürfe gegen seine Entdeckung erfahren haben, denn er vertheidigt sie gegen Andere, die in den Drüsen nur Papillen sehen wollten. Indessen traten auch Morgagni (Adversaria anat. Venet. 1762, p. 7) und Haller (Elementa physiol. Laus. 1778. VII, 488) auf Littre's Seite und obgleich Haller die Mündungen auf den Spitzen der Littre'schen Drüsen und den ausdrückbaren Inhalt derselben nicht bestätigen konnte und Morgagni beides geradezu in Abrede stellt, so nimmt der Letztere doch Anstand, jene Drüsen für Papillen zu erklären, und Haller meint, es könnte beides, Drüsen und Papillen, neben einander bestehen.

Auf Grund dieser Autoritäten setzten sich die Littre'schen oder Tyson'schen, den Hals der Glans umgebenden Präputialdrüsen in den Handbüchern fest, und auch Burkhardt (Froriep's neue Notizen VI, 118), der wirkliche Drüsen gesehen zu haben scheint, von welchen er sagt, dass sie sich in 3 bis 4 Lacinien theilen, weist ihnen ihre Stelle lediglich am Halse der Glans an. Es galt nun einestheils, die falschen Präputialdrüsen Littre's zu entlarven, anderentheils die wirklichen Präputialdrüsen, deren constantester Sitz das Praeputium ist, wieder aufzufinden. Den ersten Theil dieser Arbeit begann Valentin (R. Wagner's Handwörterbuch. I, 789), indem er aus mikroskopischen Durchschnitten der sogenannten Littre'schen Drüsen erschloss, dass sie keine gewöhnlichen Talgdrüsen seien und weiterer Aufklärung bedürften. Er gab dadurch die Anregung zu den Untersuchungen G. Simon's (Müll. Arch. 1844, S. 1), aus welchen die Littre'schen Drüsen (Littre'sche Tuberkeln nach Jarjavay) als zusammengesetzte Nervenpapillen hervorgingen. Auch erkannte bereits Simon wirklich sackförmige, über die Glans, vorzugsweise an der Corona ausgebreitete, aber unbeständige drüsige Körper mit weissem fettigen Inhalt. Die mit diesen Drüsen wesentlich identischen, aber beständigen, traubenförmigen Drüsen der inneren Platte des Praeputium lehrte gleichzeitig C. Krause (R. Wagner's Handwörterb. II, 127) kennen; seine Angaben wurden bestätigt von Arnold (a. a. O.), Kölliker (Mikr. Anat. I, 184) und Hyrtl (Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilkunde. 1859. Nr. 49).

Hyrtl giebt an, dass von den flaschenförmigen Drüsen der Corona glandis Eine neben dem Frenulum praeputii sich öfters zu einer konischen Tasche mit weitem Eingang umforme und durch Anhäufung ihres Secrets auf 3 Mm. Durchmesser ausgedehnt werden könne. Dergleichen Taschen bestehen meiner Meinung nach primitiv zwischen dem Frenulum und feineren, demselben parallelen, von der Glans zum Praeputium gespannten Falten.

[1]) Hodensack.

derer Wulst der Cutis, der vom Perineum bis auf die innere Fläche des Praeputium die Grenze der rechten und linken Hälfte des Genitalapparats bezeichnet, an dem Scrotum nicht genau median, sondern nach links verzogen.

Die Hüllen des Testikels lassen sich, sobald das Scrotum geöffnet ist, ohne Anwendung des Messers zunächst in zwei Lagen trennen, von welchen die eine der Cutis, die andere dem Testikel folgt. Die an der Cutis haftende Lage bildet mit der Cutis die eigentliche Wand des Scrotum; die Lage, welche mit dem Testikel in Verbindung bleibt, wird als *Tunica vaginalis communis*[1]) beschrieben. Die innere Fläche der Scrotalwand und die äussere der Tunica vaginalis verbindet ein sehr zartes, lockeres, zerreissliches Bindegewebe, welches einigermaassen die Rolle der Nervea in den geschichteten Schleimhautcanälen spielt, von stärkeren Gefäss- und Nervenstämmen durchzogen ist, nach der Zerreissung theilweise auf der einen, theilweise auf der anderen der beiden Schichten, die es verbindet, liegen bleibt und zufällig bald mehr die eine, bald die andere verstärkt. Die hintere Partie dieser intermediären Bindegewebslage ist fester und nimmt Fett auf, durch welches an der medialen Seite des Testikels die reichen Fettmassen der Perinealgegend mit denen des Mons veneris zusammenhängen (Fig. 334, 6). Auch gegen die seitliche Verbindung des Scrotum mit der inneren Fläche des Oberschenkels wächst die Resistenz der genannten Bindegewebslage; sie wird blättrig und heftet sich und dadurch zugleich den oberen Rand des Scrotum fest an die Fascie des Oberschenkels an[2]).

In der Wand des Scrotum sind drei Schichten zu unterscheiden, nebst der Epidermis und Cutis eine eigenthümlich modificirte subcutane Schichte, die *Tunica dartos*. Die Epidermis zeichnet sich vor anderen Hautstellen meistens durch den Pigmentgehalt der Schleimschichte, die Cutis durch stärkere Haare, Haarbalg- und Schweissdrüsen und durch reichere Lymphgefässnetze aus, ferner durch die eigenthümlichen, gedrängten Querrunzeln, welche insbesondere über die vordere Fläche hinziehen, wenn die Tunica dartos sich in contrahirtem Zustande befindet. Die Raphe ist von dieser Runzelung unabhängig, eine einfache Verdickung des Gewebes der Cutis (Fig. 334, 8).

Tunica dartos.

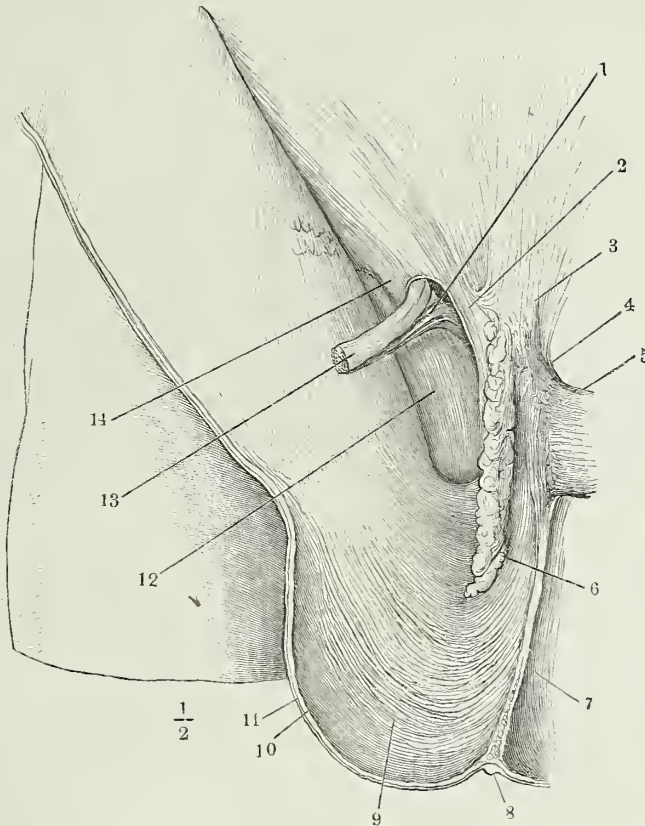
Die *Tunica dartos*[3]) ist ein festes, fettloses, von elastischen Fasern mittlerer Stärke durchzogenes Bindegewebe, welchem an bestimmten Stellen parallele oder unter sehr spitzen Winkeln netzförmig verbundene Züge glatter Muskelfasern in solcher Menge eingewebt sind, dass sie an einigermaassen kräftigen Körpern auch ohne Hülfe des Mikroskops erkannt werden können (Fig. 334, 9)[4]). Während diese Membran sich längs dem Scrotum überall genau an die Cutis anschliesst, schickt sie von der Gegend der Raphe aus eine mediane Wand, *Septum scroti* (Fig. 334, 7), zum Perineum und zur Wurzel des Penis hinauf, wo sie mit dem Bindegewebe verwächst, welches den M. bulbocavernosus und das C. cavernosum urethrae von unten her be-

---

[1]) *T. v. c. testis et funiculi spermatici. Fascia infundibuliformis* Hyrtl. Gemeinsame Scheidenhaut. *T. fibrosa communis* Cruv. [2]) Bei alten und voluminösen Scrotalbrüchen verdickt sich diese Bindegewebslage im ganzen Bereich des Scrotum. In diesem Zustande ist sie von Cooper beschrieben und von Hyrtl mit dem Namen der *Fascia Cooperi* belegt worden. [3]) *Tunica carnea*, Fleischhaut, Zellhaut des Hodensacks. Aeussere Muskelhaut des Hoden Köll. [4]) Nur muss man die Präparation derselben nicht, wie üblich, von der äusseren, sondern von der inneren Fläche des Scrotum aus vornehmen.

kleidet. Durch das Septum scroti wird die Höhle des Scrotum in zwei völlig gegen einander abgeschlossene Kammern geschieden, deren jede nur von der

Fig. 334.



Scrotum, durch Abtragung des mittleren Theils der vorderen Wand von vorn geöffnet und im Zusammenhang mit der Cutis der vorderen Bauchwand seitwärts umgeschlagen. Der rechte Testikel ist mit seinen Hüllen aus seinem Fach gelöst und abgeschnitten, der Stumpf des Samenstrangs zur Seite gezogen. 1 Insertion der Bündel des Cremaster am Tuberculum oss. pubis. 2 Oberer Pfeiler des Leistenrings. 3 Linea alba. 4 Lig. suspensor. penis medium. 5 Wurzel des Penis. 6 Fetthaltiges Bindegewebe, das Fettgewebe des Mons veneris und der Perinealgegend verbindend. 7 Septum scroti. 8 Durchschnitt der Raphe. 9 Stärkere Bündel der Tunica dartos. 10 Durchschnitt der Tunica dartos, 11 der Cutis. 12 Fascie des M. pectineus. 13 Samenstrang. 14 Unterer Pfeiler des Leistenrings.

oberen lateralen Ecke zugänglich ist; der Eingang ist identisch mit dem äusseren Leistenring.

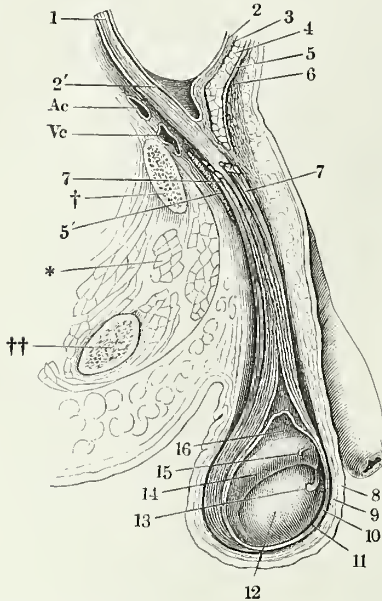
Was die Muskelfasern betrifft, so ziehen dieselben längs der ganzen Oberfläche des Scrotum hin und dehnen sich noch auf die Haut des Perineum und, wie erwähnt, des Penis aus; am mächtigsten jedoch erscheinen sie in der vorderen und Seitenwand des Scrotum und in dem vorderen und unteren Theil des Septum scroti. In der Wand des Scrotum verlaufen sie vertical,

im Septum vorzugsweise sagittal, so dass ein Frontalschnitt des Scrotum sie im Querschnitte zeigt.

Tunica vagin. comm.

Die *Tunica vaginalis comm.* (Fig. 335, 10) hat nicht überall das gleiche Gefüge. Längs dem Samenstrang ist sie locker, stellenweise fettreich; sie

Fig. 335.



Profilansicht des unteren Theils der geöffneten Bauchhöhle mit dem geöffneten Scrotum. Die Tunica vaginalis communis ist mit dem parietalen Blatte der T. v. propria theilweise abgetragen, um den Testikel in situ zu zeigen. † Durchschnitt des oberen Astes des Schambeins. †† Durchschnitt des unteren Astes des Sitzbeins. * Muskeldurchschnitt (Mm. obtur. int. u. ext. u. pectineus). *Ac*, *Vc* Art. und Vena cruralis. 1 Gefässe des Samenstrangs. 2 Peritoneum. 2′ Seichte Einstülpung desselben in den Proc. vaginalis fasciae transversalis. 3 Fascia transversalis. 4 M. obliquus abd. int. 5 Sehne des M. obliquus abd. ext. und oberer Pfeiler des Leistenrings. 5′ Unterer Pfeiler des Leistenrings. 6 Fascia superficialis. 7, 7 Bündel des Cremaster (ext.). 8 Cutis des Scrotum. 9 Tunica dartos. 10 Tunica vaginalis communis. 11 Tun. vag. propria, parietales Blatt. 12 Hodendrüse. 13 Ungestielte Hydatide. 14 Epididymis. 15 Gestielte Hydatide. 16 Von dem visceralen Blatte der T. vaginalis propria bekleidete Gefässe des Testikels.

steht in ebenso continuirlicher Verbindung mit der Scrotalhaut, wie mit dem Bindegewebe, welches die Elemente des Samenstrangs, Vas deferens, Gefässe und Nerven, zusammenhält. Erst gegen den Testikel erhält die Tunica vaginalis communis den Charakter einer Haut; sie lässt sich in Blätter trennen, die sich auf der Grundlage der Tunica vaginalis propria ausbreiten und je näher der unteren Spitze und dem hinteren Rande des Testikels, um so inniger unter sich und mit dem parietalen Blatte der Tunica vaginalis propria verbinden, bis sie zuletzt alle untrennbar zu einer einfachen, derben Membran verschmelzen.

T. v. c. des Samenstrangs.

Das Bindegewebe des Samenstrangs wird durch den M. cremaster (Muskellehre S. 69) unvollkommen in zwei Schichten geschieden; die äussere hängt, wie erwähnt, mit dem lockeren intermediären Bindegewebe zusammen, das den Raum zwischen dem Scrotum und den Hüllen des Testikels erfüllt, und setzt sich demnach aufwärts in die Fascia superficialis der Bauchwand fort. Die innere Schichte[1]) lässt sich mit dem Vas deferens und den Gefässen des Testikels durch den äusseren Leistenring und zwischen den Bauchmuskeln hindurch bis zur inneren Oberfläche der Bauchwand verfolgen und steht hier mit der Fascia transversalis in Verbindung, als deren Ausbuchtung sie betrachtet wird. Unvollkommen ist die Scheidung der beiden Schichten, weil

---

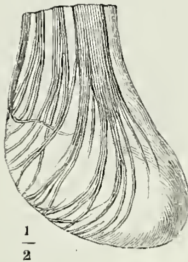
1) *Tunica vaginalis propria funiculi spermatici* Neubauer.

der Cremaster in vereinzelten platten Bündeln am Samenstrang herabzieht (Fig. 335, 7, 7), in deren Zwischenräumen die äussere und innere Schichte ineinanderfliessen. Die im Inneren des Samenstrangs enthaltenen Gebilde sondern sich in Folge der eigenthümlichen Beschaffenheit des Bindegewebes, das sie umhüllt, in zwei Massen, die sich leicht von einander lösen. Zumeist nach vorn liegt der Plexus der Venen (Fig. 338, 9), in dessen Umgebung das Bindegewebe sich dicht mit Fett erfüllt; im hinteren Theil des Samenstrangs verläuft, von fettlosem Bindegewebe umschlossen, das Vas deferens, die Art. spermatica mit den Nervenzweigen und mit Bündeln eines organischen Muskels, welcher *Cremaster int.* genannt werden mag.

Das blättrige Bindegewebe des Theils der Tunica vaginalis communis, welcher den Testikel umgiebt, zerfällt zunächst in zwei Schichten, von welchen das äussere der Ausbreitung des animalischen Cremaster oder Cremaster ext., das innere in ähnlicher Weise der Ausbreitung des eben erwähnten organischen Muskels entspricht, der im Inneren des Samenstrangs herabläuft. T. v. c. des Testikels.

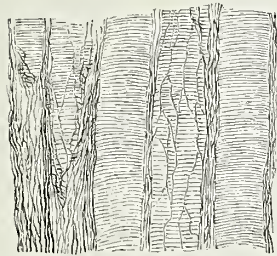
Wie die Bündel des animalischen oder äusseren Cremaster sich dem unteren oder vorderen Rande des Testikels nähern, weichen sie fächerförmig aus einander nnd bilden eine Reihe diesen Rand umfassender, platter, sehr dünner Schlingen (Fig. 336), die durch eben so dünne Schichten einer elastisch-

Fig. 336.



Testikel mit dem unteren Theil des Samenstrangs in der Tunica vaginalis communis. Schlingen des Cremaster.

Fig. 337.



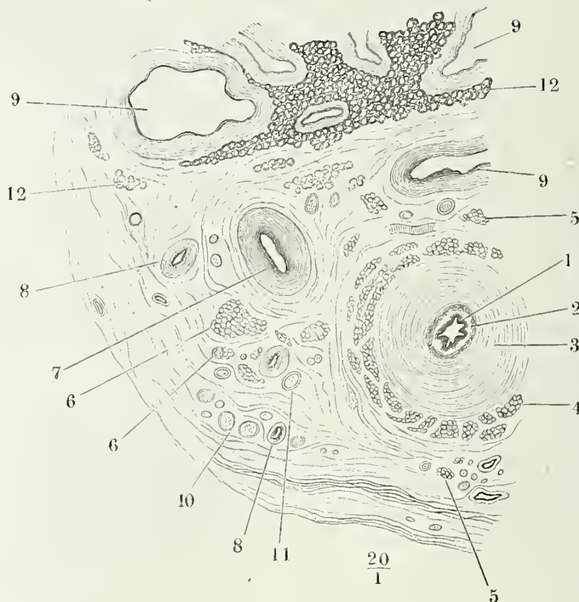
Bündel des Cremaster mit ihrer Umhüllung von elastischen Fasernetzen.

bindegewebigen Substanz in ihrer Lage befestigt und zur Membran verbunden werden. In den Interstitien der Primitivbündel selbst treten an die Stelle der Bindegewebsfasern, welche sonst die Lücken der Bündel ausfüllen, Züge starker, longitudinaler elastischer Fasern. Diese umhüllen scheidenartig die Primitivbündel und setzen sich über dieselben hinaus in eine Art feiner, einander durchkreuzender Sehnen fort, mittelst deren ein Theil der Fasern des Cremaster ext. in der Tunica vaginalis comm. endet (Fig. 337).

Der Muskel, den ich *Cremaster int.* nannte, besteht aus Bündeln, die hinsichtlich des Verlaufs den Bündeln des Cremaster ext. gleichen, aber noch zerstreuter liegen als diese. Zum Theil begleiten sie wie Elemente einer weitläufigen Adventitia das Vas deferens und die Gefässe des Testikels (Fig. 338, 5, 5); stärkere und selbständige prismatische Bündel von 0,2 bis 0,5 Mm. Durchmesser, nur mit Hülfe des Mikroskops von feinen Gefäss- und Nervenzweigen unterscheidbar, ziehen zwischen dem Vas deferens und der Arterie durch die M. cremaster int.

bindegewebige Umhüllung des Samenstrangs (6,6). Wenn Ausführungsgang und Gefässe an den Testikel und die Epididymis herantreten, folgt ihnen ein Theil der Muskelfasern; senkt sich mit den Gefässen in die Epididymis ein und bildet auf dem hinteren Rande der Albuginea des Testikels die oben (S. 367) erwähnte Auflagerung. Zum grösseren Theil aber strahlen die Fasern

Fig. 338.



Querschnitt des gekochten Samenstrangs, etwa in der Mitte seiner Höhe, sämmtliche Elemente desselben im Querschnitt. 1 Vas deferens, Lumen. 2 Propria. 3 Innere Längsfaserschichte. 4 Aeussere Längsfaserschichte. 5, 6 Bündel des M. cremaster int. 7 Art. spermatica. 8 Kleinere Arterienzweige. 9 Venenäste. 10, 11 Nervenzweige. 12 Fett.

des M. cremaster int. in das Bindegewebe aus, welches zunächst über dem parietalen Blatte der Tunica vaginalis propria sich verbreitet, und so stellen sie, gleich der Ausstrahlung des Cremaster ext. mit elastischen und Bindegewebsfasern gemischt, die innere Schichte der Tunica vaginalis comm. dar[1]).

Tunica vagin. propria.

Die *Tun. vaginalis propria*[2]) wurde, so weit sie als viscerales Blatt[3]) den Testikel nebst Epididymis überzieht und mit deren Albuginea verwächst, schon oben beschrieben. Das parietale Blatt derselben, welches sich längs

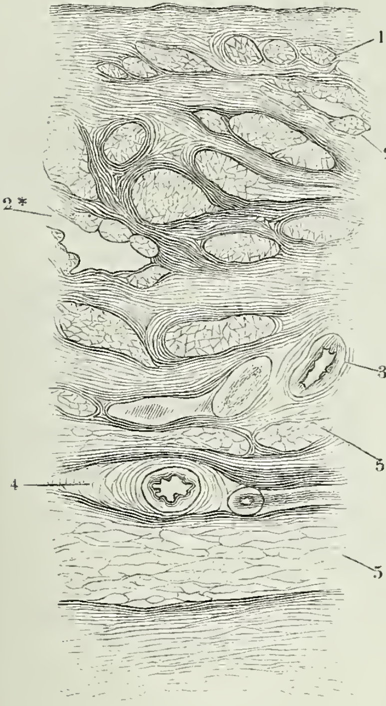
---

[1]) Kölliker (Mikrosk. Anat. II, 403) beschrieb diese Schichte als innere Muskelhaut des Hoden, sah auch einige ihrer Muskelbündel in den Samenstrang hinaufragen, konnte sie aber nicht weiter als etwa 2,6 Cm. über das obere Ende des Testikels verfolgen. Seine Vermuthung, dass diese Haut eine weitere Entwickelung des Gubernaculum testis sei, gewinnt dadurch, dass sie sich als eine Expansion der im Samenstrang verlaufenden glatten Muskelbündel erweist, noch an Wahrscheinlichkeit.

[2]) *Tunica vaginalis* Cruv. [3]) *Adnata* aut.

der Eintrittstelle der Gefässe vom Testikel auf die Tunica vaginalis comm. hinüberschlägt, besteht in der Gegend der oberen Spitze des Testikels, wo es nur locker mit der inneren Schichte der Tunica vagin. comm. zusammenhängt, aus feinen, eng verwebten, von zarten elastischen Fasernetzen durchzogenen Bindegewebsbündeln. Weiter abwärts, noch vor der völligen Verwachsung der Tunicae vaginalis propria und comm. findet bereits ein Uebergang der glatten Muskelfasern der Communis in die Propria Statt und ein Durchschnitt der Hüllen des Testikels zeigt die Durchschnitte cylindrischer oder platter Muskelbündel von 0,02 bis 0,05 Mm. Durchmesser zwischen den Bindegewebsbündeln der Tunica vaginalis propria, kaum 0,05 Mm. von der inneren Oberfläche der letzteren entfernt (Fig. 339).

Fig. 339.



Durchschnitt des parietalen Blattes der Tunica vaginalis propria nebst einem anhaftenden Theil der T. vaginalis comm. senkrecht gegen die Längsaxe des Testikels. 1 Durchschnitte glatter Muskelbündel nächst der inneren Oberfläche der T. vaginalis propria (das Epithelium fehlt). 2 Leere, von longitudinalen Muskelbündeln begrenzte Räume (Lymphgefässe?). 3 Quer-, 4 längsdurchschnittene Blutgefässe. 5 Querdurchschnittene Bindegewebszüge.

Auf die innere Oberfläche des Parietalblattes der Tunica vaginalis propria setzt sich das dünne, einfache Pflasterepithelium des visceralen Blattes fort. Zotten sind auf dem parietalen Blatte seltener, als auf dem visceralen.

Rektorzik (Wiener Sitzungsberichte 1857. Jan. S. 154) beschreibt Anhänge der äusseren Fläche der Tunica vaginalis comm. und des von ihr zur Tunica dartos und zum Septum scroti ziehenden Bindegewebes, die er den Pacchionischen Drüsen vergleicht: rundliche, zum Theil gestielte, gefässlose Erhabenheiten von 0,15 bis 0,7 Mm. Länge und 0,1 Mm. Breite, aus Bindegewebsbündeln und elastischen Fasern zusammengesetzt, die zu einem, von ringförmigen Bindegewebsbündeln umschnürten Stiel vereinigt sind. Jenseits des Stiels fahren die Bündel auseinander, die peripherischen ziehen in Bogen auf- und wieder abwärts, die centralen durchschlingen einander und lassen kleinere und grössere, von Fett erfüllte Zwischenräume. Die Menge dieser Anhänge ist nach Rektorzik sehr wechselnd; bald habe man Mühe, einige zu finden, bald sei die Tunica vaginalis damit wie besäet.

Mannigfache Varietäten des Samenstrangs und der Tunica vaginalis propria erklären sich aus der Entwickelungsgeschichte der letzteren. Wie oben (S. 358) angegeben, entsteht die Tunica vaginalis propria als eine Ausstülpung des Peritoneum (Processus vaginalis peritonei), die vor der Ortsveränderung der Testikel durch die Bauchwand und den äusseren Leistenring hervordringt, dabei eine

Tasche der Fascia transversalis und eine Schlinge der inneren Bauchmuskeln vor sich hertreibt und das Scrotum auskleidet. Von der hinteren Wand dieser Ausstülpung des Peritoneum springt der Testikel in die Höhle derselben vor; in der hinteren Wand gleitet er abwärts und kommt so schliesslich in den Grund des blindsackförmigen Processus peritonei zu liegen, der sich über dem Testikel bis zu der Stelle hinauf, von welcher die Ausstülpung ausgegangen ist, schliessen muss. Diese Schliessung kann unterbleiben und dann erhält sich, durch den äusseren Leistenring hindurch, die Communication der Höhle der Tunica vaginalis propria mit der Höhle des Peritonealsackes. In anderen Fällen erfolgt die Schliessung unvollkommen: der Processus vaginalis bleibt eine Strecke weit wegsam, entweder von der Bauchhöhle aus (Fig. 335, 2'), und hierin liegt eine, noch nicht genugsam beachtete Prädisposition zur Entstehung der sogenannten Hernia inguinalis ext. (acquisita), oder von der Tunica vaginalis propria aus, die sich dann am Samenstrang aufwärts in eine Spitze anszieht, oder endlich es erhält sich, während der Gang am oberen und unteren Ende mehr oder minder vollständig verwächst, in der Mitte seines Verlaufs ein Stück wegsam, das sich mit Serum füllt und die Hydrocele cystica veranlasst. Der obliterirte Processus vaginalis kann innerhalb des Bindegewebes des Samenstranges seine Selbständigkeit eine Strecke weit behaupten und als fadenförmiger Fortsatz darstellbar sein, entweder vom Peritoneum aus abwärts (*Ligula* Hyrtl) oder von dem parietalen Blatt der Tunica vaginalis propria aufwärts (*Habenula s. rudimentum s. ruinae canalis vaginalis* Brugnone, *Ligamentum vaginale* Arnold).

Physiol. Bemerk.

Die Hüllen des Testikels dienen nicht nur zum Schutze, sondern auch zur Unterstützung desselben; doch betheiligen sie sich an der letztgenannten Function nicht in gleichem Maasse. Die Tunica dartos wird mitunter, namentlich in erschöpfenden Krankheiten, zugleich mit den Schichten der Tunica vaginalis communis so schlaff, dass sie von der Last der Testikel gedehnt wird; andererseits kann sie, wenn sie im äussersten Grade zusammengezogen ist, den Testikel erheben, ja sogar ihn gegen den Leistenring andrängen; aber unter gewöhnlichen Verhältnissen, davon kann man sich leicht überzeugen, erhält sich der Testikel schwebend über dem Grunde des Scrotum und ruht also nicht auf der Tunica dartos. Von dem Cremaster ist es bekannt, dass er bei Anstrengungen der Bauchmuskeln den Testikel aufzieht, auch willkürlich zur Contraction angeregt werden kann, wovon die Folge ist, dass der Testikel sich dem Leistencanal nähert und den Grund des Scrotum leer lässt; doch kann man bezweifeln, ob dieser animalische Muskel beständig in dem allerdings geringen Grade der Zusammenziehung verharre, welcher erforderlich ist, um den Testikel zu tragen. Eher ist, der Analogie nach, eine solche anhaltende Thätigkeit einem organischen Muskel zuzutrauen, und so wird der Zweck ersichtlich, um dessentwillen dem animalischen Cremaster ein organischer Muskel von gleicher Richtung und gleichem Verlaufe beigegeben ist. Der organische oder innere Cremaster verhält sich zu dem animalischen oder äusseren in Lage und Function, wie der organische oder innere Sphincter der Blase und des Rectum zu dem entsprechenden äusseren oder animalischen Muskel. In beiderlei Fällen genügt beim Gleichgewichtszustand der Erregung die tonische Contraction eines unwillkürlichen Muskels; unter aussergewöhnlichen Bedingungen kommt hier wie dort dem organischen ein animalischer Muskel zur Hülfe, der, wenn nicht direct, doch in Verbindung mit anderen animalischen Muskeln willkürlich zur Mitwirkung herbeigezogen wird.

Altersverschiedenheiten.

Die Testikel im weiteren Sinne des Wortes sind beim Neugebornen verhältnissmässig grösser als beim Erwachsenen, dort $^1/_{3166}$, hier $^1/_{4000}$ bis $^1/_{5000}$ des Körpergewichts (Huschke); dagegen macht die eigentliche Hodendrüse einen verhältnissmässig kleinen Theil des ganzen Testikels aus, ihr Gewicht verhält sich beim Erwachsenen zum Gewichte der Epididymis wie 6 bis 12 : 1, bei einem halbjährigen Knaben fand Huschke das Verhältniss wie 2,716 : 1. Die Samencanälchen haben bei Kindern etwa die Hälfte des Durchmessers der Samencanälchen Erwachsener; das Epithelium des Canals im Kopfe der Epididymis erhält seine Cilien erst nach der Pubertät. Die Umwandlung, welche der Inhalt der Samencanälchen und das Drüsengewebe der Prostata mit der Geschlechtsreife erlangt, wurde oben be-

schrieben. Die Umwandlungen, die mit dem Eintritt der Pubertät an den äusseren Genitalien vor sich gehen, sind allgemein bekannt.

Die im Gefolge des Greisenalters auftretenden Veränderungen der männlichen Genitalien beziehen sich vorzugsweise auf Testikel und Prostata. Die Testikel verkleineren sich, werden welk und hängen tiefer herab; dass die Entwickelung der Spermatozoiden nur ausnahmsweise cessirt, wurde oben angegeben. Was die Prostata betrifft, so wird die Vergrösserung, vorzugsweise des sogenannten mittleren Lappens, als eine Eigenthümlichkeit des höheren Alters bezeichnet, mit welcher die bei alten Männern so gewöhnlichen Harnbeschwerden zusammenhängen sollen. Ich habe gezeigt dass der in das Lumen der Harnwege vorspringende Theil nicht der Drüsen-, sondern der Muskelsubstanz der Prostata, insbesondere dem organischen Sphincter der Blase angehört. Die Vergrösserung des mittleren Lappens ist also eine Muskelhypertrophie, von welcher im besonderen Falle zu ermitteln sein wird, ob sie in Vermehrung des Muskelgewebes oder in Zunahme des intermuskulären Bindegewebes begründet ist und die demnach auf verschiedene, immerhin pathologische Ursachen zurückzuführen sein wird.

B. Weiblicher Geschlechtsapparat.

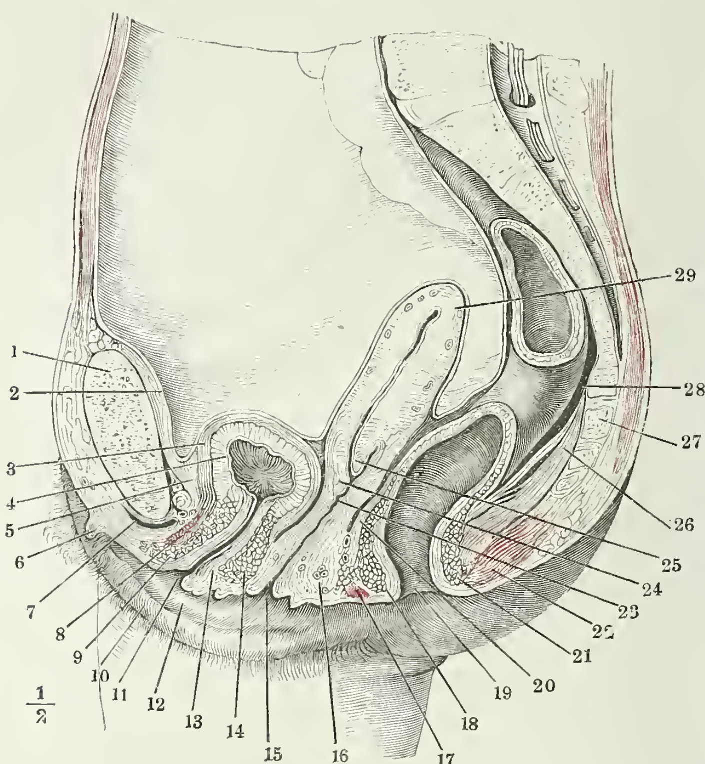
Je nachdem man den weiblichen Geschlechtsapparat mit Rücksicht auf den Begattungs- oder Gebäract betrachtet, bildet die Urogenitalöffnung den Eingang oder den Ausgang eines unpaaren Canals, welcher im Inneren sich in zwei Aeste, einen rechten und linken, spaltet oder aus zwei Aesten zusammensetzt, deren Axe die Axe des unpaaren Stammes unter einem fast rechten Winkel trifft (Fig. 341). Weibl. Geschlechtsapparat.

Der unpaare Canal lässt sich in drei übereinandergelegene Abtheilungen scheiden. Die untere Abtheilung entspricht dem *Sinus urogenitalis*; sie umfasst den Raum, den man als *Vestibulum vaginae*, die Gebilde, die man als äussere Genitalien bezeichnet, die Labia pudendi (Fig. 340, 10, Fig. 341, *Lp*), die cavernösen Körper der Uretra und der Clitoris mit den der letzteren zugehörigen Schleimhautfalten, der Clitoris (Fig. 340, 6) und den Nymphen (Fig. 340, 12), endlich das Orificium uretrae (Fig. 340, 11) und die Cowper'schen Drüsen.

Die zweite oder mittlere Abtheilung des unpaaren Canals ist die *Vagina* (Fig. 340, 23. Fig. 341), ein ziemlich dickwandiger, jedoch gegen die folgende Abtheilung immer noch membranöser Schlauch, der aus dem hinteren Ende des Vestibulum hervorgeht. Das Verhältniss der Vagina zum Vestibulum lässt sich vergleichen dem Verhältniss des Schaftes eines Stiefels zum Schuhe desselben (ohne die Sohle), nur hat man sich den Schuh von den Seiten und den Schaft von vorn nach hinten comprimirt zu denken. An der vorderen Wand des Canals, welche schräg ansteigend beginnt und dann mit abwärts gerichteter Convexität in eine vertical aufsteigende Richtung umbiegt, wird die Grenze zwischen Vestibulum und Vagina durch das Orificium uretrae bestimmt. Dasselbe (Fig. 340, 11) liegt noch innerhalb des schräg ansteigenden Theils, an der Stelle, die, um in dem eben angedeuteten Gleichnisse fortzufahren, dem sogenannten Spann des Schuhes entsprechen würde. Die Umbeugungsstelle gehört also schon der Vagina an und das untere Ende der vorderen Wand der letzteren schaut abwärts. Gegenüber dem Orificium uretrae springt von der hinteren Wand des Canals, die

sich sonst continuirlich von dem Vestibulum auf die Vagina fortsetzen würde, als Grenzbezeichnung zwischen beiden eine horizontale Schleimhautfalte, der

Fig. 340.



Mediandurchschnitt des unteren Theils des Rumpfs, von einer gefrornen weiblichen Leiche. Der Dünndarm ist entfernt. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Peritoneum. 3 Aeussere, 4 innere Schichte der Muskelhaut der zusammengezogenen Harnblase. 5 Subperitoneales Bindegewebe. 6 Clitoris. 7 Vena dorsalis clitoridis. 8 Querschnitt des M. transversus perinei prof. 9 Ringfaserschichte der Uretra, vordere Wand. 10 Labium pudendi. 11 Orificium uretrae. 12 Nymphe. 13 Längsfaserschichte der Uretra, hintere Wand. 14 Ringfaserschichte derselben, desgleichen. 15 Orificium vaginae. 16 Festes organisches Muskelgewebe des Perineum. 17 Sphincter ani ext., vorderer Durchschnitt. 18 Sphincter ani int., desgleichen. 19 Aftermündung. 20 Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sphincter ani int., hinterer Durchschnitt. 22 Sphincter ani ext., desgleichen. 23 Vagina. 24 Labium uterinum ant. 25 Lab. ut. post. 26 M. rectococcygeus, mit eingestreuten gestreiften Fasern. 27 Steissbein. 28 Rectum. 29 Uterus.

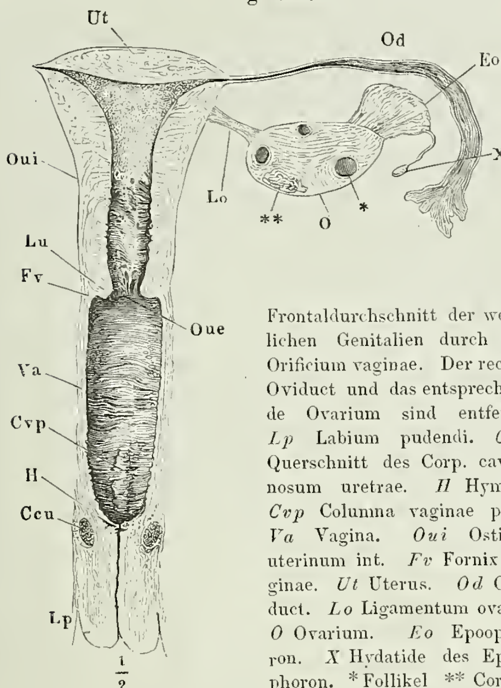
Hymen (Fig. 341), vor. So lange er vorhanden ist (in der Regel wird er durch die erste Begattung zerstört), deckt er von unten her den in der Flucht der oberen Wand des Vestibulum liegenden Theil der vorderen Wand der Vagina. Man kann daher den Hymen auch als Theil der oberen Wand des Vestibulum betrachten, längs und über welchem der bis dahin verticale

Canal der Vagina die Richtung nach vorn einschlägt, um unmittelbar hinter der Uretra mit einer queren, vorwärts concaven Spalte jene obere Wand zu durchbrechen (Fig. 343). Die Spalte ist der Scheideneingang, *Orificium vaginae*[1]). Nach der Zerstörung des Hymen liegt ein Theil der vorderen Wand der Vagina, hinter dem Orificium uretrae, frei und das Orificium vaginae (Fig. 340, 15) wird trichterförmig.

Alles dies bezieht sich auf den geschlossenen Zustand der Vagina, wie er im Leben besteht, so lange nicht eine äussere Gewalt die Wände von einander entfernt, und auch an der Leiche beobachtet wird, wenn man dafür sorgt, die Theile in ihrer natürlichen Lage zu erhalten.

An die Vagina schliesst sich, als dritte Abtheilung des unpaaren Canals, der *Uterus* an, ein muskulöser Behälter (Fig. 340, 29. Fig. 341, *Ut*), der während der Schwangerschaft blasenförmig wird und die Ausdehnung erreicht, die erforderlich ist, um den Fötus mit seinem Fruchtwasser zu beherbergen, im ungeschwängerten Zustande einen sanduhrförmigen, abwärts verjüngten, im sagittalen Durchmesser abgeplatteten Körper mit verhältnissmässig engem Lumen darstellt. Dasselbe communicirt mit dem Lumen der Vagina vermittelst einer querspaltförmigen Oeffnung, *Ostium uterinum externum* (Fig. 341), zwischen zwei Lippen, *Labia uterina* (Fig. 340, 24, 25. Fig. 341), welche als mehr oder minder mächtige Wülste in die Vagina vorragen. Diese Wülste bilden eigentlich den Grund der Vagina, liegen aber mehr in der Flucht ihrer vorderen Wand; die Folge ist, dass die vordere Lippe tiefer steht, als die hintere, dass die Axe der Uterinhöhle unter einem stumpfen Winkel von der Axe der Vaginalhöhle ausgeht und dass die vordere Wand der Vagina von dem vorderen Labium uterinum oft nur durch eine seichte Furche geschieden ist, indess die Schleimhaut von der hinteren Wand der Vagina unter einem spitzen Winkel abwärts umkehrt, um auf das hintere Labium uterinum überzugehen (Fig. 340). Ob man den Theil der Schleimhaut, der

Fig. 341.



Frontaldurchschnitt der weiblichen Genitalien durch das Orificium vaginae. Der rechte Oviduct und das entsprechende Ovarium sind entfernt. *Lp* Labium pudendi. *Ccu* Querschnitt des Corp. cavernosum uretrae. *H* Hymen. *Cvp* Columna vaginae post. *Va* Vagina. *Oui* Ostium uterinum int. *Fv* Fornix vaginae. *Ut* Uterus. *Od* Oviduct. *Lo* Ligamentum ovarii. *O* Ovarium. *Eo* Epoophoron. *X* Hydatide des Epoophoron. * Follikel ** Corpus luteum.

[1]) *Introitus s. ostium s. aditus vaginae. Orificium hymenis.*

die Labia uterina überzieht, zur Vagina rechnen, oder die letztere am äusseren Rande der Labia uterina enden lassen wolle, bleibt dahingestellt. Es ist üblich, die Wülste, die das Ostium uterinum umschliessen, als Vaginalportion des Uterus zu bezeichnen, zugleich aber versteht man unter dem Namen Scheidengewölbe, ***Fornix vaginae***[1]) (Fig. 341), die Furche, welche durch den Uebertritt der Vaginalschleimhaut auf die Labia uterina im Umkreise der letzteren entsteht.

Lott (Zur Anat. u. Physiol. d. Cervix uteri. Erlangen. 1872. S. 6. 20) benutzt zur Grenzbestimmung zwischen Vagina und Uterus eine zarte Leiste, den Saum oder Rand des Muttermundes P. Müller (Scanzoni's Beitr. zur Gynäkologie. V, 191), *Hymen uterinus* Küneke (Die vier Factoren der Geburt. Berlin 1869, S. 165), die, zuweilen unterbrochen, zuweilen doppelt, ringförmig über das Ostium uterin. ext. zieht und nach Lott durch die Stellung der Papillen bedingt ist.

Die Einschnürung, die dem Uterus die Sanduhrform verleiht, bezeichnet die Gegend des ***Ostium uterinum int.*** (Fig. 341), der Grenze zwischen dem Hals und Körper des Uterus, die sich zunächst durch die dort faltige, hier glatte Schleimhautoberfläche von einander unterscheiden.

An der oberen Ecke des Körpers des Uterus beginnt jederseits der paarige Theil des Geschlechtsapparats mit dem ***Oviduct***, einem cylindrischen Gang, der erst gerade, dann in Windungen seitwärts verläuft, gegen das laterale Ende sich erweitert und trichterförmig in die Bauchhöhle ausmündet (Fig. 341). An dem ausgezackten Rande dieser Mündung setzt sich die Genitalschleimhaut unmittelbar mit der serösen Membran, die den Oviduct äusserlich bekleidet, in Verbindung.

Der Oviduct ist ein Ausführungsgang, der sich, wie früher erwähnt, vor den Ausführungsgängen aller übrigen Drüsen dadurch auszeichnet, dass er von der Drüse, deren Product er aufnimmt, vollständig isolirt ist. Die in sich geschlossene und von ihrem Ausführungsgang getrennte Drüse, welche die Keime bereitet, um sie dem Oviduct zu übergeben, ist das ***Ovarium*** (Fig. 341). Es hat seine Lage unter dem Oviduct, zwischen dem Ostium abdominale dieses Ganges und dem Seitenrande des Uterus und ist an den Uterus mittelst eines kurzen, straffen Bandes, ***Ligamentum ovarii***, befestigt. Der Uterus ist sammt den Oviducten, den Ovarien und dem von der oberen Ecke des Uterus jederseits zum Leistenring absteigenden *Lig. uteri teres* in eine Peritonealfalte eingeschlossen, welche wie eine frontale Scheidewand die Beckenhöhle durchzieht, vorn auf die Blase, hinten auf das Rectum sich hinüberschlägt (Fig. 340) und seitlich in die Auskleidung der Beckenwand übergeht. Diese Falte, deren symmetrische Seitenhälften als *Ligg. uteri lata* beschrieben werden, umhüllt nebst den zum Uterus und Ovarium tretenden Gefässen auch das ***Epoophoron*** (Fig. 341), den Rest des Sexualtheils des Wolff'schen Körpers (s. oben), dessen Canälchen gegen den oberen Rand des Ovarium convergiren, und das *Paroophoron*, den Rest des Urnierentheils; der letztere besteht aus mehreren schmalen, mit Epithelzellen und körnigem Zellendetritus gefüllten, hier und da untereinander anastomosirenden Canälchen, welche medianwärts vom Epoophoron, oft dicht am Uterus liegen (Waldeyer).

---

[1]) *Fundus s. laquear vaginae.*

Der leere Uterus erhebt sich nicht über den Eingang des unteren Beckens. Eine Linie, die die Spitze des Steissbeins mit dem unteren Rande der Schambeinsynchondrose verbindet, schneidet die Vagina über der Mitte ihrer Höhe.

Innerhalb des Vestibulum geht die Epidermis allmälig in ein mächtiges geschichtetes Pflasterepithelium über, das sich bis zum Ostium uterinum ext. oder höher hinauf, in seltenen Fällen bis zur Mitte des Collum uteri erhält[1]). Von da an beginnt ein in der Richtung von innen nach aussen flimmerndes Cylinderepithelium, welches sich über das Ostium abdominale des Oviducts noch auf dessen äussere seröse Oberfläche erstreckt. Lindgren[2]) schien die Grenze des geschichteten Pflasterepithels im Cervicaltheil nach wiederholten Geburten aufwärts zu rücken.

a. Aeussere Genitalien[3]). Vestibulum vaginae[4]).

1. Form und Begrenzung.

Vom Mons veneris, der mit Haaren bekleideten und durch ein starkes Fettpolster gewölbten Hautbedeckung der Schambeinsynchondrose, bis zum Perineum erstrecken sich, einander parallel, die (grossen) Schamlippen, *Labia pudendi*[5]), zwei von Fett erfüllte, vorspringende Hautfalten (Fig. 341), welche mit ihrer äusseren oder lateralen Fläche gegen die mediale Fläche des Schenkels gewandt sind und mit ihrer inneren oder medialen Fläche einander berühren und den Eingang des Vestibulum, die Schamspalte, *Rima pudendi*[6]), begrenzen. Die vorderen und hinteren Enden, die sogenannten Commissuren der Labia, verhalten sich nicht in allen Individuen auf die nämliche Weise. Was zuerst die vordere Commissur betrifft, so kommen zweierlei Formen derselben vor. Entweder stossen beide Falten unmittelbar aufeinander und bilden, wenn die Rima pudendi geöffnet wird, einen spitzen, zuweilen abgerundeten Winkel, der sich durch eine Querfurche gegen die Wurzel des sogleich näher zu beschreibenden Praeputium clitoridis absetzt. In diesem Falle ist das vordere Ende der geschlossenen Spalte linear. Oder die beiden Falten enden dicht nebeneinander und parallel an dem Mons veneris (Fig. 342) und lassen zwischen sich einen schmalen Wulst, der ohne Unterbrechung abwärts in das *Praeputium clitoridis* übergeht. Die geschlossenen Labia können auch in diesem Falle die Clitoris bedecken; die Spalte zwischen denselben ist aber alsdann am vorderen Ende gabelförmig getheilt. Gegen die hintere Commissur verjüngen sich die Labia in jedem Durchmesser und laufen spitz aus an der unteren Fläche

Vestib. vaginae.

Labia pudendi.

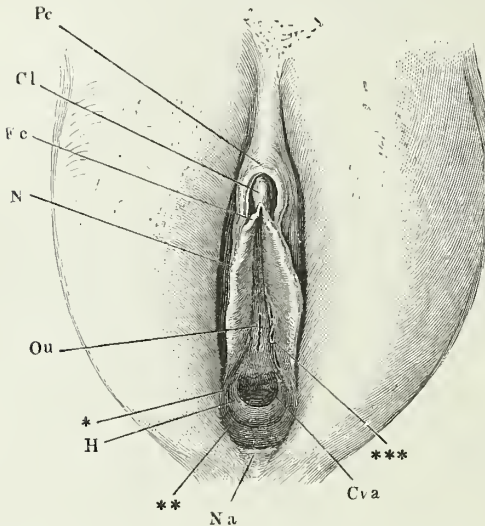
---

[1]) Friedlaender, physiologisch-anatom. Unters. über den Uterus. Leipz. 1870. S. 43. Lott, a. a. O. S. 12. [2]) Studier öfver lifmodrens byggnad hos menniskan. Stockholm 1867.

[3]) *Pudendum muliebre. Cunnus. Vulva.* Scham oder Schamglied. [4]) *Canal vulvaire* Dolbeau. Ich gebrauche den Namen *Vestibulum vaginae* in einem weiteren, als dem gewöhnlichen Sinne, wonach man denselben, synonym mit *Pronaus*, auf den über oder hinter der Clitoris, zwischen den Nymphen befindlichen Raum beschränkt. [5]) *Labia majora s. externa.* [6]) *Fissura pudendi.*

einer Hautfalte, welche den hinteren Winkel der Rima pudendi oder die vordere Begrenzung des Perineum gegen die Urogenitalöffnung bildet. Diese Hautfalte, **Navicula**[1]) (Fig. 342, 343), erhält, wenn sie durch kräftiges Auseinanderziehen der Labia gespannt wird, einen scharfen, dünnen, vorwärts concaven Rand; sie ist deshalb dem Einreissen bei der Geburt ausgesetzt. Ihre aufwärts gekehrte Fläche beugt um in die hintere Wand des Vestibulum und bildet mit derselben eine seichte Grube, **Fossa navicularis**[2]) (Fig. 343), deren krankhafte Zustände sich bei flüchtiger Untersuchung leicht dem Blick entziehen. In seltenen Fällen erstrecken sich die Labia, wie beim Fötus, über die Rima pudendi hinaus gegen die Afteröffnung. Zuweilen fügt sich zwischen die hinteren Enden der Labia ein starker medianer Wulst, eine Raphe des Perineum, die auf die hintere Spitze der Rima pudendi trifft. Zu den Varietäten der hinteren Commissur gehört ferner ein gerunzelter Hautsaum, der innerhalb der Labia pudendi den hinteren Theil der Spalte umfasst, entweder eine Fortsetzung der Nymphen, oder eine selbständige, über dem hinteren Ende der Nymphen an der innern Fläche der Labia entspringende Falte.

Fig. 342.



Vestibulum vaginae, durch Auseinanderziehen der Labia pudendi geöffnet. *Pc* Praeputium clitoridis. *Fc* Frenulum clitoridis. *N* Nymphe. *Ou* Orificium uretrae. *Cva* Columna vaginae ant. *H* Hymen. * Ausmündung der Cowper'schen Drüse. ** Hintere Wand des Vestibulum. *** Lacunen in der Umgebung des Orificium uretrae.

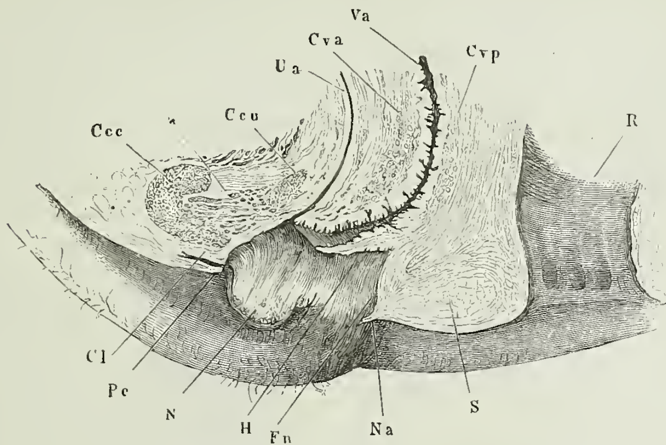
An der vorderen Commissur beginnt die Decke des Vestibulum, welche bei aufrecht stehendem Körper in einer nahezu horizontalen oder nur wenig an- oder absteigenden Ebene liegt, die mit einer die Ränder der Labia pudendi berührenden Ebene unter einem spitzen Winkel zusammenstösst. Von derselben ragt in geringer Entfernung (15 bis 20 Mm.) hinter der vorderen Commissur die **Clitoris**[3]) herab (Fig. 342, 343), ein von den Seiten

[1]) *Frenulum labiorum pudendi* aut. Ich gebe dem mehr obsoleten Namen den Vorzug, weil mit dem Worte *Frenulum* sonst nur Hautfalten bezeichnet werden, welche in der Medianebene liegen. [2]) *Scaphula. Fourchette* der franz. Autoren.

[3]) *Membrum muliebre. Coles femininus. Nympha.* Kitzler. Man versteht aber unter Clitoris und all diesen Synonymen nicht allein die im Vestibulum vaginae sichtbare Hervorragung, sondern auch die unter der Haut verborgenen cavernösen Körper, deren Spitzen in jener Hervorragung zusammentreffen. Die letztere wird insbesondere als *Glans clitoridis*, der vordere Rand derselben als *Dorsum glandis clit.* beschrieben.

comprimirter, dreiseitiger Vorsprung, mit scharfem, leicht convexem vorderen und rinnenförmig vertieftem hinteren Rand, welche beiden Ränder, der vor- Clitoris.

Fig. 343.



Mediandurchschnitt der äusseren weiblichen Genitalien. *Pc* Praeputium clitoridis. *N* Nymphe. *H* Hymen. *Ccc*, *Ccu* Corp. cavernos. clitoridis und uretrae. * Venengeflecht zwischen beiden. *Va* Vagina. *Cva*, *Cvp* Columna vagin. ant. und post. *S* M. sphincter ani. *R* Rectum.

dere rückwärts, der hintere vorwärts absteigend, in einer feinen Spitze sich begegnen. Die Höhe der Clitoris beträgt in der Leiche 3 bis 5 Mm., ihr sagittaler Durchmesser an der Basis wenig mehr; im Leben hat sie, durch die Füllung ihrer Blutgefässe, etwas grössere Dimensionen.

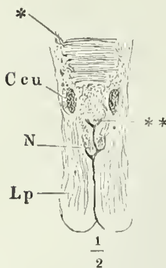
An der Clitoris vereinigen sich zwei Hautfalten, die Nymphen[1]), deren jede an der Seitenwand des Vestibulum, d. h. an der inneren Fläche der Labia, in der Regel etwas hinter der Mitte ihrer Länge und über der Mitte ihrer Höhe entspringt (Fig. 342, 343, *N*). Sie sind platt, bald eben, bald gekräuselt; ihr angewachsener Rand ist gerade, ihr freier Rand bogenförmig, scharf oder abgerundet, öfters leicht gekerbt, selten durch tiefere Einschnitte in Lappen getheilt; ihre Flächen sind glatt oder, vorzugsweise die innere, durch eine Masse feinerer und stärkerer Wärzchen wie chagrinirt. Die Höhe der Nymphen zeigt grosse individuelle Verschiedenheiten: hier bilden sie einen schmalen Saum, dort dringt ihr freier Rand durch die Rima pudendi nach aussen; er gleicht in diesem Falle oft mehr einer gebrochenen Linie, als einem Bogen. Sehr häufig sind die Nymphen unsymmetrisch, an der einen Seite länger und höher als an der anderen, was ohne Zweifel damit zusammenhängt, dass die entsprechenden Gebilde der äusseren Genitalien beider Seiten einander nicht genau gegenüberliegen, sondern, des vollständigeren Verschlusses wegen, gleichsam aneinander verschoben sind, so dass Vorsprünge der einen Seite in Vertiefungen der andern eingreifen (Fig. 344). In der Nähe der Clitoris spaltet sich die Nymphe in Nymphen.

---

[1]) *Labia minora s. interna*. Wasserlefzen.

zwei unter spitzem Winkel divergirende Falten, eine äussere und eine innere, gegen welche sich der hintere, einfache Theil der Nymphe in der Regel durch einen tiefen Einschnitt des Randes absetzt. Die äussere Falte [1]) fliesst mit der gleichnamigen der anderen Seite vor der Clitoris zu dem bereits erwähnten *Praeputium clitoridis* (Fig. 343. 345) zusammen, das diesen Körper wie eine weite Klappe umgiebt und von vorn her überragt. Die innere Falte [2]) befestigt sich dicht neben der gleichnamigen der anderen Seite am hinteren Rande der Clitoris; die vereinigten Falten stellen das *Frenulum clitoridis* [3]) (Fig. 345) dar; sie bedingen die Rinnenform des hinteren Randes der Clitoris; doch zieht, während sie zur Seite weichen, von der Rinne der Clitoris aus eine mediane, schmale und meist sehr seichte Furche bis zum Orificium uretrae. Sie entspricht dem Winkel, in welchem, bei geschlossenen äusseren Genitalien, die Seitenwände des Vestibulum sich vereinigen und kommt, wenn die Genitalien geöffnet werden, in die obere Wand des Vestibulum zu liegen. Ebenso lässt sich zuweilen an der hinteren Wand der geöffneten Genitalien die Linie, in welcher die Seitenwände des geschlossenen Vestibulum zusammenstossen, als eine verticale Furche erkennen, von deren oberem Ende aus ein medianer Wulst, eine Art Frenulum, auf die untere Fläche des Hymen übergeht [4]).

Fig. 344.



Frontalschnitt der äusseren weibl. Genitalien dicht vor dem Orificium uretrae. *Lp* Lab. pudendi. *N* Nymphe. *Ccu* Querschnitt des Corp. cavern. uretrae. * Musculatur der vorderen Wand der Uretra. ** Obere Wand des Vestibulum.

Orif. uretr. 15 bis 20 Mm. hinter der Clitoris liegt das *Orificium uretrae*, dessen Gestalt ebenfalls sehr zahlreiche Varietäten darbietet. Am häufigsten ist es eine longitudinale Spalte mit kurzen, unregelmässigen, seitlichen Ausläufern (Fig. 345); doch kann die Spalte auch Kreuz- oder Sternform haben. Die Ränder sind ganz eben oder leicht wulstig; oder sie ragen im Umkreis der Oeffnung als niedrige, gekerbte Läppchen in einfacher Reihe oder in mehrfachen concentrischen Reihen vor; nicht selten geht von jeder Seite des Orificium uretrae ein schmaler, horizontaler Saum aus, mit glattem oder gezacktem Rand, der sich in der Seitenwand des Vestibulum verliert; er nimmt sich, so lange der Hymen vorhanden ist, wie ein Theil desselben aus, erhält sich aber nach dessen Zerstörung. Je nach dem die Runzeln der Vagina unmittelbar am Orificium uretrae oder in einiger Entfernung über ihm beginnen, ist die nächste Umgebung desselben rauh oder glatt; im ersten Falle sieht man es mitunter auf die untersten Runzeln der Vagina sich erstrecken.

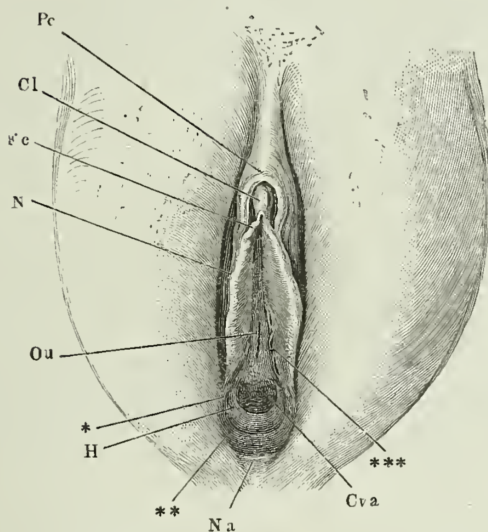
Im Uebrigen sind die Wände des Vestibulum, in die sich vorn die innere Platte der Nymphen, hinten die innere Platte der Labia majora ununterbrochen fortsetzt, meistens eben, zuweilen aber auch durch reichliche und starke, mit freiem Auge wahrnehmbare höker- oder fadenförmige Hervorragungen ausgezeichnet. Dergleichen kommen am häufigsten vorn zwi-

---

[1]) *Crus externum s. praeputiale.* [2]) *Crus internum s. glandis.* [3]) *Frenulum glandis clitoridis.* [4]) Abgebildet bei Albin, adnotat. academ. IV. Tab. IV.

schen Clitoris und Orificium uretrae und hinten in der Fossa navicularis vor. Ferner finden sich Lacunen[1]), vereinzelt oder gruppirt, mehr oder minder (die meisten 5 bis 7 Mm.) tief, in der vorderen Medianfurche vor der Uretra (Fig. 345)[2]) in einfacher oder doppelter Reihe oder unregelmässig zerstreut, im Umkreise des Orificium uretrae (Fig. 345, ***) und zwischen den Läppchen desselben[3]) und an den Seiten des Vestibulum dicht unter dem Hymen[4]). In eine der letzteren öffnet sich zuweilen der Ausführungsgang der Cowper'schen Drüse; häufiger zeigt sich die Mündung dieses Gangs in Form einer einfachen punktförmigen Oeffnung an der Seitenwand des Vestibulum unterhalb des Hymen und etwa in der Mitte zwischen dem Orificium uretrae und der hinteren Medianfurche des Vestibulum (Fig. 345 *). Sie ist mitunter kaum aufzufinden; in anderen Fällen nimmt sie eine feine Sonde auf. Lacuuen.

Fig. 345.



Vestibulum vaginae, durch Auseinanderziehen der Labia pudendi geöffnet. *Cl* Clitoris. *N* Nymphe. *Cva* Columna vaginae ant. *H* Hymen. *Na* Navicula. * Ausmündung der Cowper'schen Drüse. ** Hintere Wand des Vestibulum. *** Lacunen in der Umgebung des Orificium uretrae.

Die Membran, welche die Wände des Vestibulum auskleidet und die Falten desselben bildet, gleicht, was ihre Structur betrifft, der feinen Cutis und der derben Mucosa anderer Körperstellen. Sie besteht aus vielfach durchflochtenen Bindegewebsbündeln, deren Lücken zahlreiche, jedoch nur feine elastische Fasern durchziehen. Einen auffallenden Nervenreichthum zeigt sie an den Nymphen und der Clitoris. Auch wo die Oberhaut glatt über das bindegewebige Substrat hinwegzieht, ist die Oberfläche des letzteren dicht und regelmässig mit kegelförmigen, meist einfachen Papillen besetzt; es sind durchgängig Gefässpapillen, senkrecht zur Oberfläche gestellt und über 0,15 Mm. hoch. Textur der Wände.

So weit die äussere Fläche und der Rand der Labia pudendi frei liegen, hat der Hautüberzug derselben alle Eigenschaften der Cutis. Die trockene Epidermis setzt sich auch noch eine kurze Strecke weit auf die inneren,

[1]) *Folliculi mucosi vestibuli. Follicules mucipares isolés et agminés* Huguier (Ann. des sc. nat. 3. Ser. XIII, 239). [2]) *Folliculi vestibulares* Huguier. [3]) *Lacunae vestibuli superiores. Sinus vulvae uretrales.* [4]) *Lacunae vestibuli inferiores. Folliculi laterales introitus vaginae* Huguier.

aneinanderschliessenden Flächen der Labia fort und ebenso weit ist diese Fläche mit ansehnlichen, wenn auch feineren und kürzeren Haaren, als die äussere Fläche, besetzt. Weiter aufwärts gewinnt die Oberfläche den Glanz, die röthliche Farbe und die feuchte Beschaffenheit, die den Schleimhäuten eigenthümlich sind. Gründet man indess die Unterscheidung zwischen Cutis und Mucosa auf die histologischen Eigenthümlichkeiten der Oberhaut, so ist der grösste Theil des Ueberzugs des Vestibulum noch der Cutis zuzurechnen. Was, dem geschichteten Pflasterepithelium der Schleimhäute gegenüber, die Epidermis bestimmt charakterisirt, ist die Kernlosigkeit und die verhältnissmässig geringe Dimension der oberflächlichen Zellen oder vielmehr Schüppchen. Mit solchen Schüppchen sind aber nicht nur die Labia an ihren inneren Oberflächen, sondern auch beide Flächen der Nymphen und die Falten, in die sie sich nach vorn trennen, so wie in der Regel die Clitoris bekleidet. Die Schüppchenlagen erreichen eine Mächtigkeit von 0,5 Mm., noch stärker ist die Schleimschichte unter denselben. Das sogenannte Smegma, welches sich zwischen der Clitoris und deren Praeputium anhäuft, besteht, wie das Smegma praeputii des Mannes, wesentlich aus abgestossenen, kernlosen Epidermisplättchen. Nur an der hinteren Wand des Vestibulum reicht das Epithelium bis zur oberen Fläche der Navicula herab.

Ragen die Nymphen aus der Rima pudendi hervor oder liegt das Praeputium der Clitoris in der vorderen Commissur zu Tage, so nehmen diese Gebilde auch die spröde, trockene Beschaffenheit der Oberfläche der Cutis an. Sehr häufig zeichnen sie sich in diesem Falle auch durch mehr oder minder tiefbraune Färbung aus, die von einer Pigmentirung der untersten Lagen der Schleimschichte herrührt.

Die Hautplatten der Labia majora schliessen ein sehr fettreiches Bindegewebe ein. Häufig ist die Cutis der äusseren Oberfläche fast vollständig in Fettgewebe umgewandelt, so dass sie auf Durchschnitten kaum mächtiger erscheint, als die Bindegewebssepta, die das Innere der Labia durchziehen. In der Mitte der letzteren, gleichweit von beiden Oberflächen entfernt, erhält sich ein festeres Bindegewebsgerüste, von welchem die Septa gegen die Oberfläche ausstrahlen. Zunächst der inneren Oberfläche liegt eine mehr oder minder mächtige Schichte eines gelblichen, in longitudinaler, d. h. der Rima pudendi paralleler Richtung spaltbaren Fasergewebes. Dieses enthält, neben reichlichen elastischen Fasern, ziemlich regelmässig eingestreute, longitudinale Bündel glatter Muskeln, von cylindrischer Gestalt und im Mittel 0,05 Mm. Durchmesser. Einen besonderen Gefässreichthum kann man den Labia nicht zuschreiben, wenn auch die Venen derselben Neigung zu Varikositätenbildung haben.

Das zwischen den Platten der Nymphen enthaltene Bindegewebe ist dagegen fettlos, von mächtigen Bündeln elastischer Fasern durchzogen, welche Netze bilden, deren Maschen in der Richtung vom angewachsenen zum freien Rande verlängert sind. Ansehnliche Venenzweige durchziehen die Lücken dieses Netzes und verleihen dem Gewebe der Nymphen einige Aehnlichkeit mit cavernösem Gewebe. Minder gefässreich, aber ebenso elastisch, wie das Gewebe der Nymphen, ist die Substanz, die das Praeputium und

Frenulum clitoridis erfüllt. An der Clitoris selbst ist die äussere Haut fest mit den cavernösen Körpern verwachsen, deren Beschreibung folgt.

Nach Gussenbauer's Angabe (über das Gefässsystem der äusseren weibl. Genitalien. A. d. 60. Bd. der wiener Sitzungsberichte. 1869) sind in die Bindegewebsbündel der Nymphen glatte Muskelfasern eingestreut.

Neben den mannigfaltigen Formen der äusseren Genitalien, von welchen bereits die Rede war, ist noch ein von Neubauer (Opp. anatomica. Francof. 1786. p. 321) beschriebener Fall zu erwähnen, in welchem Praeputium und Frenulum clitoridis jedes in eine besondere Falte auslief und noch eine dritte selbständige Nymphe an der inneren Fläche der Labia pudendi vorhanden war. Wegen der besonderen Grösse der Clitoris, des Praeputium derselben und der Nymphen bei den Frauen einzelner Völkerschaften (Hottentottenschürze) vergl. J. Müller in dessen Archiv. 1834, S. 319.

2. Corpora cavernosa.

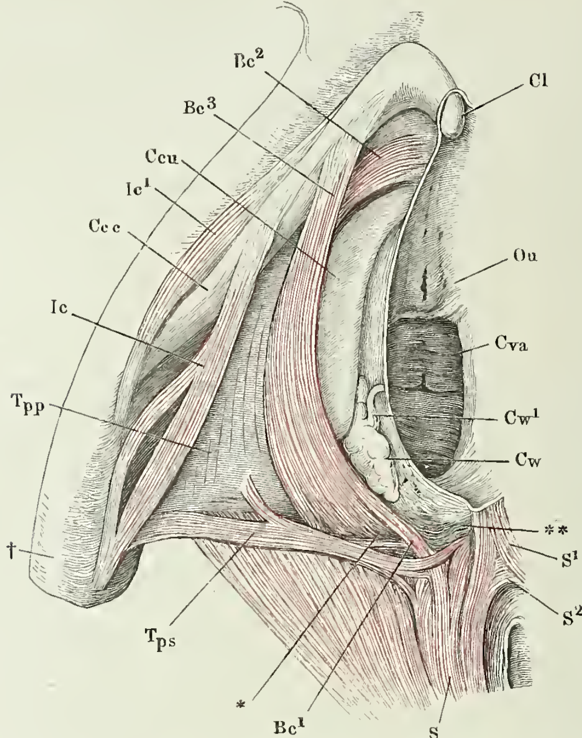
An jeder Seite des Vestibulum vaginae liegen zwei cavernöse Körper, von denen sich jeder mit dem gleichnamigen der anderen Seite an der vorderen Wand des Vestibulum vereinigt. Der eine, das *Corpus cavernosum clitoridis*, ist mit dem hinteren Ende, gleich dem C. cavernosum penis, an dem unteren Rande des Beckens befestigt und bildet mit seiner vorderen Spitze die Grundlage der Clitoris; der andere, *Corpus cavernosum uretrae* [1]), liegt in der Höhe des Hymen und parallel der Grenze zwischen Vestibulum und Vagina an der äusseren Fläche dieser Canäle; sein hinteres Ende ist frei, die vorderen Enden beider Corpp. cavernosa uretrae fliessen vor dem unteren Ende der Uretra zusammen. Wie die entsprechenden cavernösen Körper des Mannes unterscheiden sich die cavernösen Körper der Clitoris und Uretra zunächst durch die Stärke ihrer Albuginea; am C. cavernosum clitoridis ist sie 1 Mm. mächtig, von zahlreichen elastischen Fasern durchzogen; am C. cavernosum uretrae ist sie kaum stärker, als die Haut der feinen Venen, die aus demselben hervorgehen. Die Maschenräume des cavernösen Körpers der Uretra sind beträchtlich weiter, als die der Clitoris; die Balken verhalten sich in beiderlei cavernösen Körpern ziemlich gleich, doch scheint das C. cavernosum clitoridis reicher an Muskelfasern, als das C. cavernosum uretrae. Corpp. cavernosa.

Das *Corpus cavernosum clitoridis* (Fig. 346) entspringt als ein nahezu cylindrischer Körper von etwa 10 Mm. Durchmesser in der Nähe der Synchondrose am unteren Rande und dem dem Rande zunächst gelegenen Theil der inneren Fläche des unteren Schambeinastes und steigt, diesem Knochenrande ziemlich parallel, jedoch etwas minder steil und etwas nach vorn oder, bei der natürlichen Beckenneigung, nach unten abweichend gegen die Synchondrose auf. Unterhalb derselben ändert sich die aufsteigende Richtung plötzlich unter einem spitzen, jedoch abgerundeten Winkel in eine vorwärts absteigende um. Zugleich legen sich die von Anfang an convergirenden Körper, die sogenannten *Crura clitoridis*, zu einem einfachen, Corpp. cavern. clitoridis.

[1]) *Corpus retiforme* de Graaf. *Bulbus vestibuli s. corpus cavernosum vestibuli* aut. *Semibulbus corp. spongiosi* Taylor.

medianen Schaft, dem *Corpus clitoridis*, aneinander, den eine mediane Scheidewand in zwei symmetrische Hälften theilt (Fig. 347).

Fig. 346.



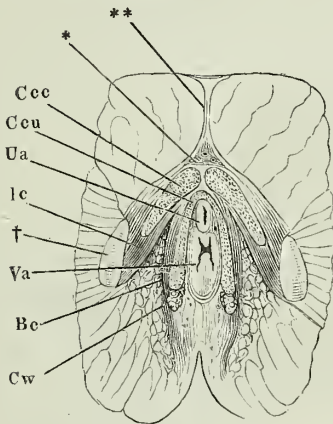
Ansicht der in dem vorderen Theil des Beckenausganges des Weibes gelegenen Gebilde, nach Entfernung der Haut und des Fettes. Die Clitoris (*Cl*) sammt der rechten Wand des Vestibulum nach links umgelegt. *Ccc*, *Ccu* Corpus cavernosum der Clitoris und der Uretra. *Ou* Ost. uterinum. *Cva* Columna vagin. ant. *Cw* Gland. Cowperi. *Cw*¹ deren Ausführungsgang. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tps*, *Tpp* M. transv. perinei superfic. und prof. *S* M. sphincter ani. *,** Glatte Muskelschichte zwischen Vagina und Rectum. † Grenze des Scham- und Sitzbeins.

Gleich dem Septum der Corpora cavernosa penis ist dies Septum clitoridis minder mächtig, als die äussere Albuginea und gegen den oberen Rand durchbrochen, um eine Communication der beiderseitigen Maschenäume zu gestatten. Der Körper der Clitoris hat, wie er aus der Vereinigung der beiden Schenkel entsteht, eine cylindrische, im transversalen Durchmesser etwas abgeplattete Gestalt, deren grösster Durchmesser dem Durchmesser eines einzelnen Schenkels ungefähr gleichkommt. Indem er fortfährt, sich in transversaler Richtung zu verjüngen und zugleich an Höhe abnimmt, endet er in einer stumpfen Spitze.

Zwischen dem Schambogen und den Schenkeln der Clitoris bleibt eine schmale Spalte, durch welche Gefässe und Nerven zum Rücken der Clitoris gelangen (Fig. 347 *).

In Folge der Knickung der cavernösen Körper der Clitoris wird die Fläche derselben, die an den Schenkeln obere oder Rückenfläche ist, am

Fig. 347.



Schrägschnitt, parallel der vorderen Beckenwand durch die äusseren Genitalien eines Mädchens. * Vasa dorsalia clitoridis. ** Lig. suspensorium clitoridis. *Ccc*, *Ccu* Corpus cavernosum der Clitoris und der Uretra. *Ua* Uretra, quer durchschnitten. *Va* Vagina, desgl. *Ic* M. ischiocavernosus. *Bc* M. bulbocavernosus. *Cw* Cowper'sche Drüse. † Durchschnitt des unteren Schambeinastes.

Fig. 348.



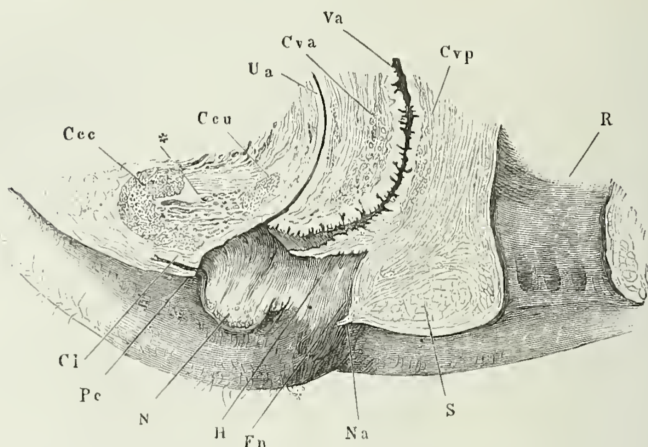
Frontalschnitt der rechten Hälfte der Clitoris. *Ccc* C. cavernos. clitoridis. * Albuginea desselben. ** Nervenstämmchen, welche in Verbindung mit Gefässen, eine zusammenhängende Schichte auf der Albuginea der Clitoris bilden.

Körper zur unteren; ferner wandelt sich, in Folge der seitlichen Compression des Körpers, die Fläche allmälig in einen ziemlich scharfen Rand um, der dem vorderen, schräg absteigenden Rande der Clitoris parallel läuft und ihm zur Stütze dient. Die Membran, welche an dieser Stelle das cavernöse Gewebe deckt, hat etwa 2 Mm. Mächtigkeit. Sie besteht zum grössten Theil aus einem festen, an elastischen Fasern und besonders an Nerven reichen Bindegewebe, welches die Albuginea der cavernösen Körper und die Schleimhaut unverrückbar mit einander verbindet. Die Nerven bilden zunächst der Albuginea eine eigene Schichte: ein Frontalschnitt der Clitoris (Fig. 348) zeigt die Querschnitte der Nervenstämmchen in ein- oder mehrfacher, nur hier und da durch einen Gefässdurchschnitt unterbrochener Reihe neben einander. Die aus diesen Stämmchen austretenden Aeste durchziehen geflechtartig den übrigen Raum des Bindegewebes bis zur Schleimhaut. Von dem Knie der cavernösen Körper der Clitoris zieht vor- und aufwärts durch das Fett der Labia und des Mons veneris ein sehniger Strang, eine Art Lig. suspensorium, der sich schliesslich im subcutanen Gewebe des Mons veneris verliert (Fig. 347 **). Die Concavität des Knies füllen Geflechte venöser Gefässe[1]) aus (Fig. 349 *), welche in zwei Reihen aus der hinteren Fläche der

[1]) *Pars intermedia* Kobelt.

Clitoris hervortreten und theils mit dem C. cavernosum uretrae, theils mit den die Uretra umgebenden Venenplexus zusammenhängen.

Fig. 349.



Mediandurchschnitt der äusseren weiblichen Genitalien. *Cl* Clitoris. *Pc* Praeputium clitoridis. *N* Nymphe. *H* Hymen. *Fn* Fossa navicularis. *Na* Navicula. *Ccc*, Corp. cavernos. clitoridis. * Venengeflecht zwischen den cavernösen Körpern. *Va* Vagina. *Cva*, *Cvp* Columna vagin. ant. und post. *S* M. sphincter ani. *R* Rectum.

Corpp. cavern. uretrae.

Das *Corpus cavernosum uretrae* (Fig. 346, 347, 349) ist ebenfalls abgeplattet cylindrisch, im frontalen Durchschnitt elliptisch mit vertical gestelltem längeren Durchmesser. Seine Höhe beträgt am hinteren Ende 10 bis 15 Mm., seine Länge, vom hinteren Ende bis zur Vereinigung der cavernösen Körper beider Seiten vor der Uretra gemessen, etwa 35 Mm. Von der medianen Verbindungsstelle der Corpp. cavernosa uretrae geht zuweilen ein schmaler und in verticaler Richtung abgeplatteter Fortsatz derselben in der oberen Wand des Vestibulum vorwärts zur Spitze des Körpers der Clitoris; in den meisten Fällen stehen beiderlei cavernöse Körper in der Mittellinie nur durch die ebenerwähnten Venen in Verbindung, und die vereinigten Corpp. cavernosa uretrae stellen einen hufeisenförmig nach der Fläche gekrümmten Reif dar, welcher vorn, wo er über die Uretra wegzieht, am niedrigsten ist, beiderseits nach hinten an Höhe und Mächtigkeit zunimmt und kolbig endet (Fig. 347). Die hinteren Enden erreichen die hintere Wand des Vestibulum; mit dem oberen Rand ist der Reif an der äusseren Fläche des Diaphragma urogenitale befestigt (s. Perinealmuskeln); nur senkt sich das vordere Mittelstück etwas tiefer gegen die Mündung der Uretra herab und erhält dann zugleich eine mehr mit dem oberen Rande rückwärts geneigte Lage.

3. Drüsen des Vestibulum.

Drüsen des Vestib.

In dem Vestibulum münden zweierlei Drüsen, entsprechend den beiden Arten der Oberhaut, die die verschiedenen Regionen desselben bekleiden:

über den mit Epidermis versehenen Theil sind Talgdrüsen verbreitet; in den hinteren, mehr schleimhäutigen Theil mündet jederseits eine traubenförmige, die Cowper'sche Drüse.

Talgdrüsen.

So weit die Labia pudendi dicht mit Haaren besetzt sind, gleicht die Haut derselben der übrigen Cutis auch darin, dass die fettabsondernden Drüsen ausschliesslich als Anhänge der Haarbälge vorkommen. Aber schon auf der Innenseite der Labia finden sich direct auf die Oberfläche mündende Talgdrüsen; eben solche stehen auf beiden Flächen der Nymphen, vereinzelt noch auf der inneren Fläche der Navicula und auf der äusseren des Praeputium clitoridis. Die direct ausmündenden Talgdrüsen sind kleiner, als die Haarbalgdrüsen der äusseren und inneren Platte der Labia; diese haben zwischen 0,5 und 1 Mm., jene im Mittel 0,3 Mm. im Durchmesser; doch sind auch an den Nymphen die Mündungen der Ausführungsgänge nicht selten mit freiem Auge sichtbar. Am dichtesten stehen die Drüsen auf der inneren Fläche der Nymphen, in Abständen von nicht ganz 1 Mm., und mitunter reihenweise geordnet, 120 bis 150 auf einem Quadratcentimeter (Martin und Leger) (Fig. 350); der einfache oder von der Mündung an getheilte Ausführungsgang dieser Drüsen ist 0,3 Mm. lang, hat eine 0,03 Mm. mächtige Wand, welche nur aus Lagen kleiner Epithelzellen besteht und ein, je nach der Füllung wechselndes Lumen (bis 0,07 Millimeter im Durchmesser). Die Verzweigungen des Ausführungsgangs enden in Bläschen von 0,05 Mm. Durchmesser.

Fig. 350.



Frontalschnitt der Nymphe. Talgdrüsen.

Die Nymphen der Neugebornen sind drüsenlos; doch ist auch die Oberhaut bei Neugebornen ein geschichtetes Pflasterepithelium. Es scheint, dass die Entwicklung der Drüsen mit der Umwandlung des Epithelium in Epidermis gleichen Schritt hält. Martin und Leger (Arch. générales 1862. p. 69) sahen sie bei einem 10jährigen Mädchen noch spärlich und bei alten Frauen atrophisch; sie schliessen daraus, dass die Drüsen nicht sowohl zum Schutze der Haut gegen den Urin, als der Begattung wegen bestehen.

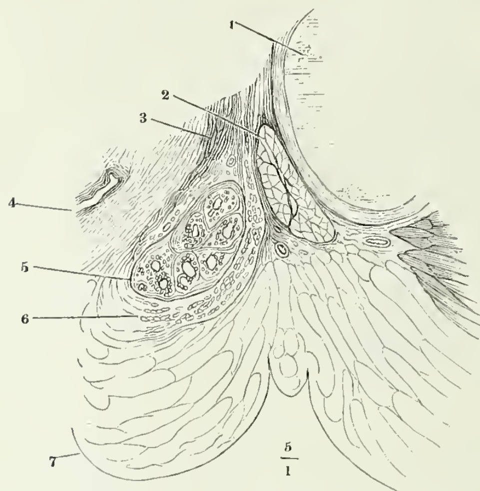
Cowper'sche Drüse.

Die Cowper'sche Drüse[1]) ist von der gleichnamigen Drüse des Mannes nur bezüglich der Dimensionen, und auch hierin nicht constant verschieden. In der Regel hat die weibliche Cowper'sche Drüse eine in sagittaler Richtung gestreckte, in transversaler Richtung abgeplattete, bohnen- oder mandelähnliche Gestalt und auch die Grösse einer Bohne (15 bis 20 Mm. Länge) (Fig. 346); doch kommen, wie beim Manne grössere, so auch beim Weibe kleinere, kugelförmige und unregelmässig gelappte Drüsen vor,

[1]) Duverney'sche oder Bartholin'sche Drüse. *Glandula vulvovaginalis* Huguier.

deren zerstreute Läppchen in der die Drüse umgebenden Muskelsubstanz versteckt sind. Sehr häufig bestehen bedeutende Verschiedenheiten im Volumen der reehten und linken Drüse desselben Körpers. Die Drüsenbläschen haben das gleiehe niedere Cylinderepithelium, wie in der Cowper'schen Drüse des Mannes, die Aeste, die sich gegen die vordere Spitze der Drüse zum einfachen Ausführungsgang vereinigen, noch innerhalb der Drüsensubstanz dasselbe weite, weit offene und an erhärteten Präparaten mit einer geronnenen, eiweissartigen Substanz erfüllte Lumen (Fig. 351). Auch ist dies Seeret schon beim neugebornen Mädchen, dessen Ausführungsgänge 0,2 Mm. weit sind, vorhanden und die Cowper'sche Drüse verhältnissmässig vor der Pubertät nicht kleiner, als bei geschleehtsreifen Individuen, so dass Alles, was über die Beziehung der Cowper'schen Drüse zum Urogenitalsystem bei dem Manne bemerkt wurde, auch auf den weibliehen Körper Anwendung findet.

Fig. 351.



Frontalschnitt der äusseren Genitalien eines neugebornen Mädchens in der Gegend der hinteren Commissur der Labia pudendi (linke Hälfte der hinteren Schnittfläche). 1 Durchschnitt des unteren Astes des Schambeins, 2 des M. ischiocavernosus. 3 M. bulbocavernosus, Längsschnitt. 4 Vagina. 5 Cowper'sche Drüse. 6 M. bulbocavernosus, quer und schräg durchschnittene Bündel. 7 Labium pudendi.

Die Cowper'sche Drüse hat bei dem Weib, wie beim Mann, ihre Lage im hinteren Rande des Diaphragma urogenitale, doch drängt sie meistens, ihres grösseren Volumens wegen, die Aponeurose des M. transversus perinei prof. und die Fasern dieses Muskels auseinander und liegt alsdann frei hinter dem Corpus cavernosum uretrae oder sie ragt mit der vorderen Spitze, die den Ausführungsgang (Fig. 346 *Cw'*) entsendet, zwischen das kolbige Ende des C. cavernosum uretrae und die Wand des Vestibulum vor. Sie ist vom unteren Beckenrande in transversaler Riehtung 1 bis $1^1/_2$ Cm., vom Rande des Labium, je naeh dem Fettgehalte desselben, in verticaler Richtung 2 bis 3 Cm. entfernt und in der Tiefe zwisehen beiden Platten des Labium, nahe der hinteren Commissur, zu fühlen. Der M. bulbocavernosus umfasst die Drüse so, dass er mit der Hauptmasse seiner Fasern deren äussere Fläche bedeckt, mit einzelnen Bündeln aber an der inneren Fläche der Drüse vorbeizieht (Fig. 346, 351). Der einfache Stamm des Ausführungsgangs geht in einer Länge von 15 bis 20 Mm. vor-, median- und zugleich etwas abwärts; seine Wand, aus elastischem Bindegewebe mit einem Ueberzug von Cylinderepithelium gebildet, ist kaum 0,2 Mm. mäehtig; sein Lumen hat 1 bis 3 Mm.

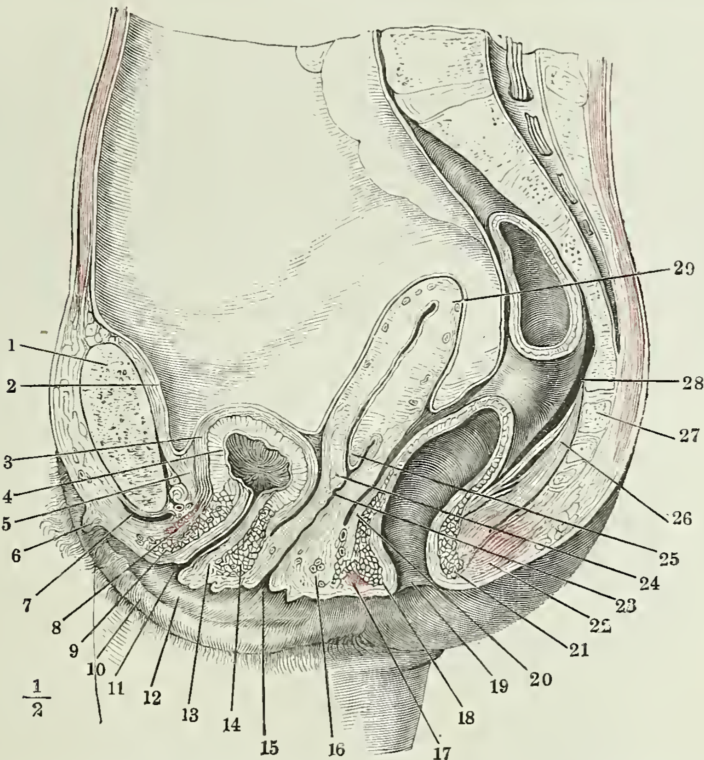
im Durchmesser; nicht selten erhält der Gang durch Erweiterung seines mittleren Theils eine Spindelform; auch sind häufig die Aeste desselben an den Theilungsstellen ampullenartig ausgedehnt (Huguier).

Martin und Leger beobachteten einmal an einer Cowper'schen Drüse zwei Ausführungsgänge.

b. Vagina[1]), Hymen[2]).

Bei jungfräulichen Personen ist das *Orificium vaginae* eine, je nach der Form und Dehnung des Hymen verschieden gestaltete, meist quer halbmond- Vagina.

Fig. 352.



Mediandurchschnitt des unteren Theils des Rumpfs, von einer gefrornen weiblichen Leiche. Der Dünndarm ist entfernt. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Peritoneum. 3 Aeussere, 4 innere Schichte der Muskelhaut der zusammengezogenen Harnblase. 5 Subperitoneales Bindegewebe. 6 Clitoris. 7 Vena dorsalis clitoridis. 8 Querschnitt des M. transversus perinei prof. 9 Ringfaserschichte der Uretra, vordere Wand. 10 Labium pudendi. 11 Orificium uretrae. 12 Nymphe. 13 Längsfaserschichte der Uretra, hintere Wand. 14 Ringfaserschichte derselben, desgleichen. 15 Orificium vaginae. 16 Festes glattes Muskelgewebe des Perineum. 17 Sphincter ani ext., vorderer Durchschnitt. 18 Sphincter ani int. desgleichen. 19 Aftermündung. 20 Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sphincter ani int., hinterer Durchschnitt. 22 Sphincter ani ext., desgleichen. 23 Vagina. 24 Labium uterinum ant. 25 Lab. ut. post. 26 M. rectococcygeus, mit eingestreuten gestreiften Fasern. 27 Steissbein. 28 Rectum. 29 Uterus.

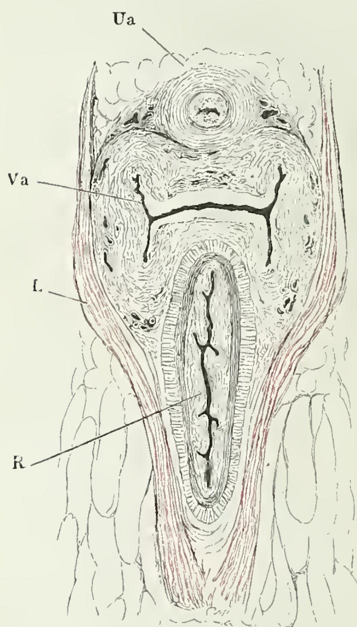
[1]) Scheide, Mutterscheide. [2]) *Valvula vaginae.* Jungfernhäutchen. Scheidenklappe.

förmige und vorwärts concave Spalte unmittelbar hinter dem Orificium uretrae, von welchen aus die Axe der Vagina über dem Hymen erst fast horizontal rückwärts, dann, in steilem Bogen umbeugend, mit geringer Rückwärtsneigung aufwärts verläuft (Fig. 354).

Durch die Defloration geht die untere Wand des horizontalen Anfangstheils der Vagina, die im Aufsteigen zur hinteren Wand wird, verloren; der entsprechende Theil der oberen, weiterhin vorderen Wand liegt in dem Vestibulum zu Tage, und als Mündung der Vagina erscheint nunmehr die Spalte, die einerseits von der hinteren Wand, andererseits vom Umbeugungswinkel der vorderen Wand, *Carina vaginae* Kohlrausch, begrenzt wird (Fig. 352, 15).

Der verticale Theil der Vagina hat vor sich Uretra und Harnblase, hinter sich das Rectum. Mit der Uretra und dem Endstück des Rectum ist sie durch ein derbes Gewebe verbunden, in welchem die Wände der einzelnen Canäle nicht deutlich gesondert sind und welches besonders zwischen Vagina und Rectum, vermöge der rückwärts concaven Krümmung des letzteren, nach unten allmälig an Mächtigkeit zunimmt. Etwa von der Mitte der Höhe der Vagina an lockert sich der Zusammenhang derselben mit der Umgebung, der Blase einer-, dem Rectum andererseits (Fig. 352): ein dehnbares Bindegewebe stellt die Verbindung dieser Organe mit der vorderen und hinteren Wand der Vagina her, während an die Seitenränder der letzteren mächtige Venenplexus sich anlehnen.

Fig. 353.



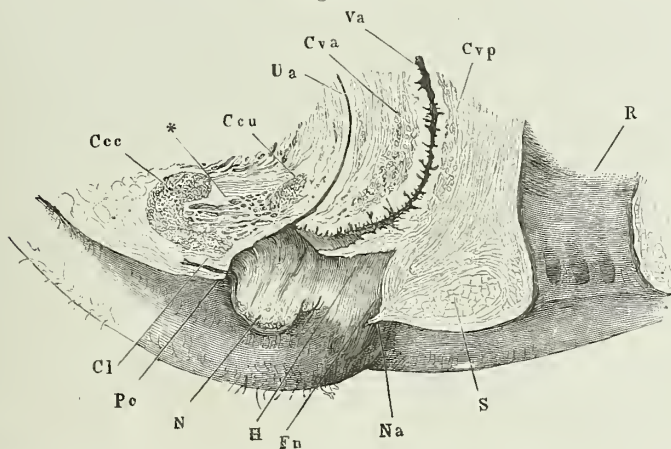
Horizontalschnitt der Weichtheile am Beckenausgang. *Ua* Uretra. *Va* Vagina. *R* Rectum. *L* M. levator ani.

Die vordere Wand der Vagina endet an dem unteren Rande des vorderen Labium uterinum (Fig. 352, 24); ihre hintere Wand geht hinter dem hinteren Labium uterinum (Fig. 352, 25) zu dessen oberem Rand; demnach übertrifft die Höhe der hinteren Wand der Vagina beträchtlich (um 13 bis 20 Mm.) die Höhe der vorderen Wand; sie beträgt in den meisten Fällen etwa 7 Cm. Was die Weite der Vagina betrifft, so ist ihre grosse Dehnbarkeit bekannt; sich selbst überlassen, ist sie geschlossen, ihre Wände berühren einander und ihr Lumen erscheint auf dem Quer- oder Horizontalschnitt als eine im Wesentlichen transversale Spalte, die aber doch je nach dem Stadium der Entwickelung und den Regionen der Vagina verschiedene Formen und ausserdem mancherlei individuelle Varietäten zeigt. In ihrer regelmässigsten Gestalt ist sie H-förmig, der quere Schenkel des H leicht vor- oder rückwärts gekrümmt, ungefähr 24 Mm. lang, die

seitlichen Schenkel mehr oder minder medianwärts convex oder auch gebrochenen Linien ähnlich, die mit dem Scheitel auf den queren Schenkel stossen (Fig. 353). Durch diese Art der Faltung accommodirt sich die Vagina am besten den übrigen Beckenorganen, indem sie mit den vorderen seitlichen Ausbuchtungen ihres Lumen die Uretra, mit den hinteren Ausbuchtungen das Rectum umgreift. Bei Kindern und jungen Personen ist der quere Schenkel der Spalte schmaler, so dass sie sich mehr der Kreuzform nähert (Fig. 347). Sehr häufig ist sie unsymmetrisch gebogen, dadurch dass einem nicht genau medianen Vorsprung der einen Wand eine Vertiefung der gegenüberliegenden entspricht oder mehrfache, unregelmässige Vorsprünge und Vertiefungen in einander passen.

Die Wand, die das untere Ende der Vagina von dem Vestibulum trennt, der ***Hymen***, ist eine Schleimhautfalte von verschiedener Mächtigkeit, um so dünner und um so mehr gegen den freien Rand zugeschärft, je mehr sie gespannt wird, und am freien Rande eben oder gelappt[1]) oder mit feinen papillenförmigen Hervorragungen versehen. Die bei weitem gewöhnlichste Form des Hymen ist die eines Halbmonds[2]), dessen Spitzen oder Hörner gegen die Uretramündung gekehrt sind. Zuweilen erreichen diese Hörner die Uretramündung oder vereinigen sich sogar über derselben zu einem schmalen Saum; die Communicationsöffnung zwischen Vagina und Vestibulum liegt alsdann excentrisch, dem vorderen Rande näher, in einer kreisförmigen Scheibe[3]). Am seltensten fällt der Mittelpunkt dieser Oeffnung mit dem Mittelpunkt der Scheibe zusammen, die sich dann, je weiter die Oeffnung, um so mehr auf einen ringförmigen Vorsprung reducirt. Fälle der Art mögen als angeborener Mangel des Hymen beschrieben worden sein. Hymen.

Fig. 354.

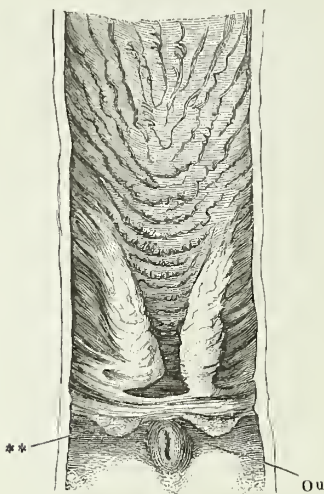


Mediandurchschnitt der äusseren weiblichen Genitalien. *Cl* Clitoris. *Pc* Praeputium clitoridis. *N* Nymphe. *Fn* Fossa navicularis. *Na* Navicula. *Ccc*, *Ccu* Corp. cavernosum clitoridis und uretrae. * Venengeflecht zwischen beiden. *Va* Vagina. *Cva*, *Cvp* Columna vaginalis ant. et post. *S* M. sphincter ani. *R* Rectum.

1) *Hymen fimbriatus* Luschka, Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXVI, 300. 1865. 2) *Hymen semilunaris*. 3) *Hymen annularis*.

Bei geschlossenen Genitalien ist der Hymen abwärts gewölbt und begrenzt mit seinem gefalteten, freien Rande von beiden Seiten eine mediane lineare Spalte (Fig. 341). Erst dadurch, dass die Labia auseinandergezogen werden, stellt sich der Hymen mehr horizontal und entfalten sich die Ränder jener Spalte zu dem abwärts concaven, bogenförmigen Ausschnitt. In dieser gespannten Lage bildet er einen rechten Winkel mit der hinteren Wand des Vestibulum, Fig. 354, und muss eingerissen werden, wenn ein Körper längs dieser Wand in die Vagina eingeführt werden soll. Die Form des Einrisses ist nicht ganz zufällig; er geht in der Regel vom Rande aus, weil die Widerstandsfähigkeit des Hymen zugleich mit dessen Mächtigkeit gegen den Rand abnimmt; ob er ein- oder mehrfach ist, hängt von den ursprünglichen Ungleichheiten des Randes und von der Form der Wülste ab, die von der Vagina auf die obere Fläche des Hymen übergehen und denselben stellenweise verstärken. Aus den Lappen

Fig. 355.



Unterer Theil der vorderen Wand der Vagina. *Ou* Orificium uretrae. ** Caruncula hymenalis.

Carunculae hymenales.

des zerrissenen Hymen gehen allmälig durch Vernarbung die *Carunculae hymenales*[1]) hervor, die nach der Defloration das Orificium vaginae umgeben, zwei bis vier Lappen von verschiedener Länge und Breite, spitz oder abgerundet, glatt oder papillös, je nach der Breite ihrer Basis einander berührend oder weit von einander abstehend, unregelmässig oder symmetrisch, am häufigsten einander gegenüber an den Seitenwänden des Vestibulum (Fig. 355 **). Sie können im höheren Alter spurlos verschwinden.

Von der in forensischer Beziehung nicht unwichtigen Form des zerrissenen Hymen und der Carunculae hymenales handeln Devilliers (Revue médicale 1840, II, 180) und Tardieu (Die Vergehen gegen die Sittlichkeit. A. d. Französischen. Weimar 1860, S. 34); anomale Formen des kindlichen Hymen beschreibt im gleichen Interesse Skrzeczka (Vierteljahrsschr. für gerichtl. und öffentl. Med. 1866, S. 47).

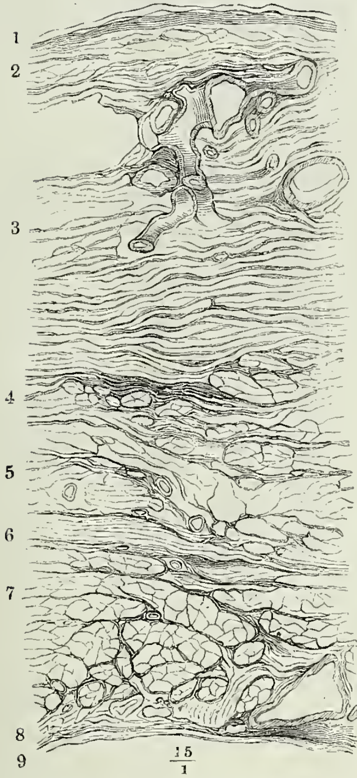
Schichten der Vagina.

Die innere Oberfläche der Vagina sowie die Structur ihrer Wand ist nicht in allen Theilen des Canals die gleiche. Beides vereinfacht sich gegen das obere Ende, wo die Oberfläche häufig ganz glatt, die Wand im blutleeren Zustande 1 bis höchstens 2 Mm. mächtig und gleichförmig derb ist. Wenn aber auch das Messer nicht vermag, sie in Schichten zu zerlegen, so zeigen sich doch auf dem Dickendurchschnitt zwei ungefähr gleichmässige, durch die Farbe unterscheidbare Lagen, eine innere, weisse[2]), und eine äussere, mehr röthliche[3]), an die sich noch eine mehr oder weniger

[1]) *Car. myrtiformes.* [2]) *Membrana mucosa vaginae* aut. [3]) *Membrana media* Arnold.

feste, bindegewebige Adventitia[1]) schliesst. Die innere Lage besteht, vom Epithelium abgesehen, aus Bindegewebe mit zahlreichen, bündelweise zur Oberfläche aufsteigenden elastischen Fasern; die äussere Lage ist ausgezeichnet durch eingestreute Bündel glatter Muskelfasern, die in manchen Präparaten nur spärlich vorkommen, in anderen das Bindegewebe fast vollständig verdrängen. Longitudinale und kreisförmige Faserzüge sind nicht streng in Schichten geschieden, doch herrschen gegen die innere Oberfläche die longitudinalen, nach aussen die kreisförmigen vor. Eine besondere Stärke erlangen die Längsmuskelfasern an der vorderen Wand der Vagina, so weit dieselbe an der hinteren Wand der Harnblase befestigt ist (Fig. 356). Mit der äusseren Oberfläche der Muskelschichte hängen die engmaschigen Venennetze, welche die Vagina umgeben, genau zusammen, und Muskelbündel verschiedener Richtung dringen in die Zwischenräume dieser Netze ein.

Fig. 356.



Horizontalschnitt der hinteren Wand der Harnblase und der vorderen Wand der Vagina. 1 Epithelium der Harnblase. 2 Mucosa. 3 Ringfaserschicht, 4 Längsfaserschicht derselben. 5 lockeres Bindegewebe. 6 Ringfaserschicht, 7 Längsfaserschichte, 8 Mucosa, 9 Epithelium der Vagina.

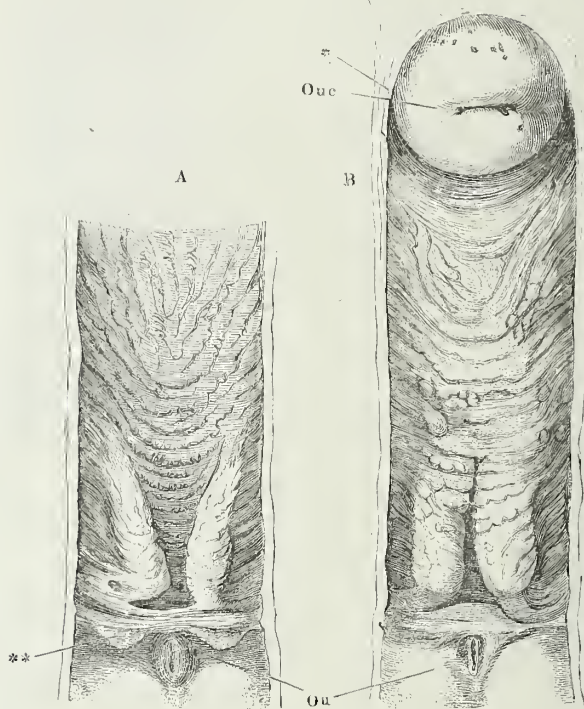
Gegen das Orificium vaginae nimmt im Allgemeinen sowohl die Bindegewebs- als die Muskelschichte der Vagina an Mächtigkeit allmälig zu[2]); eine rasche und ansehnliche Verdickung erfährt die Vagina am unteren Ende in Gestalt eines medianen, von der vorderen wie von der hinteren Wand gegen das Lumen vorspringenden Wulstes, der *Columna vaginalis ant.* und *post*[3]). Form und Stärke dieser Wülste zeigen Verschiedenheiten; welche ohne Zweifel zum Theil ursprüngliche sind, zum Theil vom Alter und der Lebensweise der Individuen; von der Zahl der Geburten u. s. f. abhängen mögen. Fast regelmäs- Columnae vaginales.

---

[1]) *Membrana cellularis s. externa* Arnold. [2]) Die verhältnissmässig starke äussere longitudinale Muskelschichte des unteren Drittels der Vagina beschreibt Luschka (Die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens. Wien 1861) als *Levator vaginae.* [3]) *Columna carneo-papillosa ant. et post.* Huber (De vaginae uteri structura rugosa. Gotting. 1742). Mit dem Ausdruck *Columna rugarum s. plicarum* bezeichnen die Handbücher nicht die von Huber richtig beschriebenen Wülste der Vagina, sondern die Reihen der Querrunzeln, die allerdings in der Gegend der Columnae am dichtesten stehen. In

sig ist die vordere Columna stärker als die hintere, und wenn die hintere völlig verstrichen ist, sind noch Spuren der vorderen vorhanden.

Fig. 357.



Vagina, Ansicht der vorderen Wand nach Wegnahme der hinteren. A mit aufwärts, B mit abwärts divergirenden Wülsten der Columna vaginalis anterior. *Ou* Orificium uretrae. *Oue* Ost. uterinum ext. * Durchschnitt des Fornix vaginae. ** Carunculae hymenales.

Die vordere Columna beginnt entweder unmittelbar am Orificium uretrae, oder in einiger Entfernung, bis zu 15 Mm., über demselben. Ihre untere Spitze fällt mit der Carina vaginae zusammen. Die hintere Columna liegt meistens nicht genau der vorderen gegenüber, sondern etwas höher; in Folge davon wird die höchste Wölbung der vorderen Columna in einer Vertiefung der hinteren Wand aufgenommen. Oefters ist auch die eine oder andere Columna etwas aus der Medianebene gerückt, so dass bei geschlossener Vagina die eine zur Seite der anderen zu stehen kommt. Die Form der Wülste (Fig. 357) ist vierseitig oder elliptisch, der längste Durchmesser, gleich dem dritten Theil oder der Hälfte der Höhe der Vagina, steht der Axe derselben parallel, das untere Ende fällt in der Regel steil, das obere

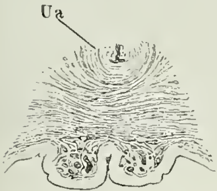
---

demselben Sinne gebraucht Arnold die Benennung Scheidenwulst für die Runzeln der vorderen Wand der Vagina. Dagegen ist Kohlrausch's *Carina vaginae* (Beckenorgane S. 63) identisch mit der *Columna vagin. anterior*.

sanft gegen die Fläche der Vagina ab. Oft ist eine der beiden Columnae, am häufigsten die vorderste, durch einen mehr oder minder tiefen Einschnitt der Quere oder der Länge nach getheilt; die aus der Theilung hervorgegangenen Wülste liegen alsdann entweder mit planen Flächen aneinander, oder haben ein schmales Thal zwischen sich; die durch eine Längsfurche getheilten Wülste können nach unten in divergirende Spitzen auslaufen und aufwärts verschmelzen (Fig. 357, B) oder umgekehrt, mit den oberen Spitzen auseinanderweichen (A). Auch der Länge nach dreigetheilte Columnae kommen vor; alsdann sind entweder die seitlichen Wülste die stärkeren und legen sich über dem Mittelwulst aneinander, oder sie sind niedriger als der Mittelwulst und erscheinen als schmale, im transversalen Durchmesser comprimirte, nicht immer symmetrische Anhänge des letzteren.

Nach den Seiten pflegen die Columnae sich sanft abzusenken; nur gegen das untere Ende ist die seitliche Abdachung öfters steil, zuweilen sogar der transversale Durchmesser an der Basis geringer, als über derselben (Fig. 358). Die Erhebung der Columnae über das Niveau der Vagina ist individuellen Schwankungen unterworfen: in den Leichen, wo sie deutlich ausgeprägt waren, wechselte sie zwischen 7 und 15 Mm. Sie muss aber im Leben viel beträchtlicher sein, denn der wesentliche Bestandtheil der Columnae ist ein cavernöses Gewebe mit geräumigen Maschen. Es geht dies Gewebe aus einer Modification der Muskelschichte hervor, in welche die Venenplexus, die die Vagina überall umgeben, reichliche Ausläufer senden, während zugleich die Muskelzüge mächtiger, balkenartig werden und in verschiedenen Richtungen, namentlich auch senkrecht gegen die Oberfläche verlaufen (Fig 359). Die Bindegewebsschichte oder eigentliche Mucosa ist ebenfalls auf den Columnae stärker, als in anderen Theilen der Vagina, bis 2,5 Mm. mächtig, und vermöge der weiten, dieselbe durchziehenden Gefässnetze von schwammigem Gefüge. Diese Structur behält sie auch auf kürzeren oder weiteren Strecken in der Umgebung der Columnae.

Fig. 358.



Horizontalschnitt der vorderen Wand der Vagina mit der Uretra *(Ua)*.

Neben den beschriebenen Columnae finden sich auf der inneren Oberfläche der Vagina noch zweierlei Arten von Hervorragungen, erstlich mit freiem Auge sichtbare, dichte Querwülste oder Kämme[1]) und zweitens mikroskopische Papillen, über welche, wenn sie nicht abnorm vergrössert sind, das Epithelium glatt hinwegzieht.

Die makroskopischen Hervorragungen erscheinen in zwei Varietäten, durch welche die Schleimhaut der Vagina ein ebenso individuelles Gepräge erhält, wie die Schleimhaut der Zunge durch die verschiedenen Arten ihrer Papillen. Die eine Varietät (Fig. 357 B) bilden platte Tuberkeln von 1 bis 3 Mm. Durchmesser mit im Wesentlichen kreisrunder Basis, deren Form aber durch gegenseitigen Druck und theilweises Zusammenfliessen der einzelnen mannigfaltig abgeändert wird. Die andere Varietät (Fig. 357 A)

[1]) Unrichtig als Runzeln *(Rugae)* oder Falten *(Plicae)* beschrieben.

zeigt sich in Gestalt scharfer, einander in der Richtung von oben nach unten dachziegelförmig deckender Kämme, *Cristae*, deren freier Rand wellig gebogen oder winklig ausgezackt, oft auch durch tiefe Einschnitte getheilt und mit feinen, bis zu 0,6 Mm. langen, warzenartigen Fortsätzen versehen ist. Eine Mittelform zwischen diesen beiden Varietäten bilden stumpfe, wie aus verschmolzenen Tuberkeln entstandene Querwülste. Tuberkeln und Kämme kommen nebeneinander in derselben Vagina vor und dann erscheinen die Tuberkeln meistens an der Seite der Kämme, gleichsam als Ausläufer derselben; doch giebt es auch Fälle, wo ausschliesslich die eine oder andere Form gefunden wird.

Der Theil der Vagina, in welcher alle diese Unebenheiten die höchste Entwickelung erreichen, ist die Gegend der vorderen und hinteren Columna, doch sind sie nicht auf die Columnen beschränkt und öfters fehlen sie gerade auf der höchsten Wölbung der letzteren. Gegen die Seitenwand, wie gegen das obere Ende der Vagina verlieren sie sich rasch oder allmälig, indem die Kämme und Wülste niedriger werden, die Tuberkeln und Wärzchen sich mehr zerstreuen. Hier, an der Grenze des Uebergangs in die glatte Schleimhaut, werden sie auch durch niedrige, nicht selten gitterförmig verbundene Falten und Runzeln vertreten, wie deren auch auf den Columnen in den Zwischenräumen der Kämme vorkommen. Häufig biegen die oberen Querwülste beiderseits aufwärts in Längswülste um (Fig. 357).

Die mikroskopischen Papillen der Vagina (Fig. 359), sämmtlich Gefässpapillen, nehmen ebensowohl die Hervorragungen, als die ebenen oder ver-

Fig. 359.



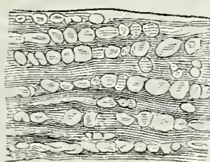
Senkrechter Durchschnitt der Columna vaginalis ant. nach Entfernung des Epithelium.

tieften Stellen der Schleimhaut ein und fehlen, wie erwähnt, nur zuweilen in dem an das Orificium uteri grenzenden Theil der Vagina. Sie sind theils einfach, theils zusammengesetzt, spitz oder kolbig, mehr oder minder schlank, in der Regel 0,1 Mm., in einzelnen Fällen aber auch bis 0,3 Mm. hoch.

Drüsen. Die Vaginalschleimhaut besitzt keine secernirenden Drüsen und ist auch nur ausnahmsweise mit conglobirten Drüsen versehen. Ich fand die letzteren, den solitären Drüsen des Darms ähnlich, in grosser Anzahl in der

Vagina einer 18jährigen Selbstmörderin (Fig. 360). Es waren niedere Erhabenheiten mit kreisrunder Basis und centraler Depression, 0,5 bis 2 Mm. im Durchmesser. Sie standen theils vereinzelt, theils in Querreihen geordnet, die auf den ersten Blick den Querwülsten der vorderen und hinteren Columna glichen, vorzugsweise im oberen Theil der Vagina und auf den Lippen des Ostium uterinum. Dickendurchschnitte der Mucosa zeigten im Centrum einer jeden dieser conglobirten Drüsen einen hellen, von Flüssigkeit erfüllten und von feinen Capillargefässen durchzogenen Raum. Oefters kommen in der glatten Region der Vagina, wie auch auf den Labia uterina Erosionen ähnliche Flecke oder Grübchen von 1 bis 2 Mm. Durchmesser vor, welche wahrscheinlich, wie dies von ähnlichen Erosionen der Darmschleimhaut erwiesen ist, die Stelle zerstörter conglobirter Drüsen einnehmen.

Fig. 360.



$\frac{2}{1}$

Ein Stück Schleimhaut aus dem oberen Theil der Vagina, mit conglobirten Drüsen versehen.

Der Hymen erweist sich bezüglich seiner Oberfläche und Structur als Theil der Vagina; auf die obere Fläche desselben setzen sich die Wülste und Papillen der hinteren Wand der Vagina fort; zwischen seinen beiden Schleimhautplatten enthält er ein elastisches, nicht selten cavernöses Bindegewebe und vereinzelte Muskelbündel.

Physiol. Bemerk.

Kobelt (Wollustorgane S. 55) beschreibt die weiten Capillarien der Vagina und die Venenplexus, die diesen Canal rings umgeben, als einen spongiösen oder erectilen Körper derselben. Den Namen eines cavernösen Körpers der Vagina verdienen nur die Columnae und auch diese nicht im gewöhnlichen Sinne als erectile, sondern in dem oben aufgestellten Sinn als compressible Organe. Es giebt keine Einrichtung, um das Blut in diesen Wülsten zurückzuhalten. Wohl aber bilden sie, von Blut erfüllt, einen Verschluss der Vagina, der hinreichend fest und dessen Widerstand doch, wie der Widerstand eines gefüllten Schwamms, verhältnissmässig leicht zu überwinden ist. Und dies wird gleicherweise der Fall sein, mögen die glatten Muskeln der Wand der Vagina, wie die der cavernösen Körper, bei der geschlechtlichen Aufregung erschlaffen oder sich stärker zusammenziehen und so selber zur Verdrängung des Blutes aus den Maschenräumen beitragen.

c. Uterus [1]).

Uterus.

In Folge der Menstruationsperioden und der Schwangerschaften ist die Form und Textur des Uterus der erwachsenen Frau in beständiger Veränderung begriffen und da die Stufen, die das Organ durchläuft, sämmtlich physiologischer Art sind, so hätten sie streng genommen alle gleichen Anspruch, bei der anatomischen Beschreibung berücksichtigt zu werden. Indessen haben swei Disciplinen, Entwickelungsgeschichte und Geburtshülfe, sich die Betrachtung der Zustände des Uterus, welche sich auf die Aufnahme und Ernährung der Frucht und auf das Gebären beziehen, zur besonderen

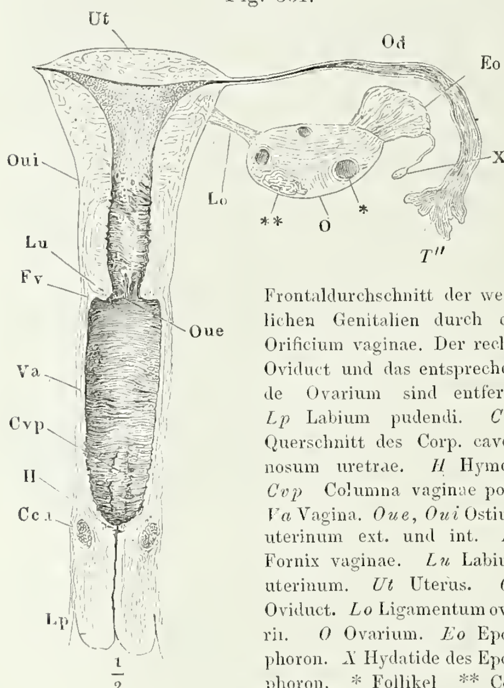
---

1) Mutter, Gebärmutter, Fruchthälter, *Matrice*.

Aufgabe gemacht und so darf die systematische Anatomie sich darauf beschränken, das Verhalten desselben in dem Stadium zu schildern, welches in der Mitte zwischen zwei Menstruationsperioden liegt und den Ausgangspunkt der Thätigkeit des Organs bildet.

Form.

Fig. 361.



Frontaldurchschnitt der weiblichen Genitalien durch das Orificium vaginae. Der rechte Oviduct und das entsprechende Ovarium sind entfernt. *Lp* Labium pudendi. *Ccu* Querschnitt des Corp. cavernosum uretrae. *H* Hymen. *Cvp* Columna vaginae post. *Va* Vagina. *Oue*, *Oui* Ostium uterinum ext. und int. *Fv* Fornix vaginae. *Lu* Labium uterinum. *Ut* Uterus. *Od* Oviduct. *Lo* Ligamentum ovarii. *O* Ovarium. *Eo* Epoophoron. *X* Hydatide des Epoophoron. * Follikel ** Corpus luteum.

Wenn ich oben den Uterus abgeplattet sanduhrförmig nannte, so bedarf dies noch einer weiteren Ausführung. An die Sanduhrform erinnert er durch die Einschnürung, welche sich im jungfräulichen Zustande ziemlich genau in der Mitte seiner Höhe befindet (Fig. 361, *Oui*) und ihn in den Körper (*Corpus uteri*) und den Hals oder Cervicaltheil[1]) scheidet. Aber nur der Körper nimmt von der Einschnürungsstelle an continuirlich an Breite zu, während der Cervicaltheil sich gegen das untere Ende wieder verjüngt und also einem abgeplatteten, mit dem längeren Durchmesser vertical gestellten Ellipsoide gleicht. Auch ist der transversale Durchmesser, den der Körper durch die Divergenz seiner Seitenränder erreicht, grösser, als der grösste transversale Durchmesser des Halses. So erscheint schon der jungfräuliche Uterus im Ganzen abwärts verjüngt, einigermaassen birnförmig. Noch weiter wird nach wiederholten Geburten (und während der Menstruation) die gegenseitige Symmetrie gestört und noch ähnlicher die Gestalt der beiden Abschnitte des ganzen Organs einem umgekehrten Kegel oder einer Birne dadurch, dass der obere Abschnitt ein Uebergewicht an Masse über den unteren erhält, sich in allen Durchmessern vergrössert und dass die Einschnürung unter die Mitte der Höhe des Uterus hinabrückt.

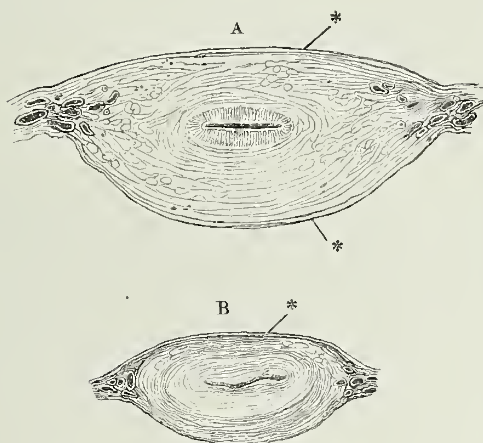
Von den beiden Flächen des jungfräulichen Uterus ist die hintere von einer Seite zur anderen convex, die vordere plan (Fig. 362), zuweilen selbst mit einer der Wölbung der Blase entsprechenden, seichten Depression versehen, die aber möglicherweise erst nach dem Tode in der Rückenlage ent-

---

[1]) *Collum s. cervix uteri.* Kohlrausch (Anatom. und Physiol. der Beckenorgane S. 61) versteht unter Körper, im Gegensatz zum Hals, den Theil des Uterus, mit dem der Peritonealüberzug unmittelbar verwachsen ist.

steht. Die Ränder sind abgerundet, die Seitenränder, längs welchen die zahlreichen Gefässe eintreten, undeutlich gegen die Umgebung abgegrenzt und nur der obere leicht aufwärts gebogene Rand ist zuweilen in der Mitte seines Verlaufs eine Strecke weit scharf, fast schneidend. Der Uterus, der einmal geboren hat, kehrt nicht wieder ganz zu seinen früheren Verhältnissen zurück: die Flächen bleiben stärker gewölbt; mit der Zunahme des sagittalen Durchmessers werden die Seitenränder stumpfer; der Winkel, den der obere Rand jederseits mit den Seitenrändern einschloss, gleicht sich durch die vermehrte Convexität des oberen Randes aus. Die Grenze zwischen dem oberen Rande und den Seitenrändern wird alsdann durch die Insertion der Oviducte und der Ligamenta teretia bezeichnet (Fig. 361). Den Theil des Uterinkörpers, der oberhalb einer, die Insertionen der beiden Oviducte verbindenden Linie liegt, nennt man *Fundus uteri*, Muttergrund¹).

Fig. 362.



Querschnitte A des Körpers. B des Halses des Uterus.
* Peritonealbekleidung.

Die Form des unteren, vom oberen Ende der Vagina umfassten Endes des Cervicaltheils, der sogenannten Vaginalportion²), wurde schon oben (S. 447) beschrieben. Sie zeigt den querspaltförmigen, rückwärts gerichteten Eingang der Uterinhöhle, *Os uteri externum*³) (Fig. 363) zwischen zwei Lippen, von welchen die vordere, tiefere, einen queren, selten abwärts convexen, mehr oder minder stark vorspringenden Wulst in der vorderen Wand der Vagina darstellt, indess die hintere, obere durch eine tiefe Bucht von der hinteren Vaginalwand geschieden ist (Fig. 352, 365).

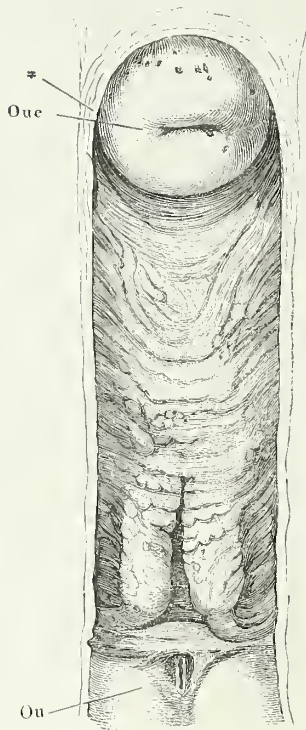
Die Spur der Zusammensetzung des Uterus aus zwei ursprünglich getrennten Hälften ist an einigen seltenen Varietäten erkennbar, dem *Uterus bicornis*, der von der Mitte des oberen Randes aus mehr oder minder tief eingeschnitten und in zwei symmetrische Hälften getheilt ist, und dem *Uterus bilocularis*, welcher äusserlich einfach, innen aber bis zur Vaginalöffnung durch ein Septum in zwei Fächer geschieden ist. Häufiger kommen Abweichungen von der symmetrischen Lage und Gestalt vor. Entweder ist die Mitte des Organs aus der Medianebene zur Seite gerückt, öfter nach rechts als nach links; oder seine Längsaxe

---

¹) *Basis uteri. Portio ceratina* Guyon (Études sur les cavités de l'uterus. Paris 1858). ²) Vaginaltheil, Scheidentheil. *Portio infravaginalis.* ³) *Orificium vaginale canalis cervicis. Os tincae.* Schleienmaul. *Museau de tanche.*

steht schräg, am häufigsten mit dem oberen Ende rechts geneigt (M. J. Weber, Cruveilhier und Hyrtl erklären diese Schräglage für die normale); hierbei sind die Ligamenta teretia von ungleicher Länge. Oder endlich in Folge ungleichmässiger Ausbildung der beiden Seitenhälften hat der Uterus eine nach der einen oder anderen Seite verzogene Gestalt (Tiedemann, von den Duverney'schen, Bartholin. oder Cowper'schen Drüsen des Weibes und der schiefen Gestaltung und Lage der Gebärmutter. Heidelb. und Leipz. 1840).

Fig. 363.



Vagina in der ganzen Länge durch Abtragung der hinteren Wand geöffnet. *Ou* Orificium uretrae. *Oue* Os ut. ext. * Durchschnitt der Wand des Fornix vaginae.

Die Höhe des jungfräulichen Uterus beträgt 6 bis 8 Cm., der transversale Durchmesser, der sich übrigens wegen der den Seitenrand verdeckenden, starken Gefässplexus nicht ganz scharf bestimmen lässt, wird am Fundus auf 4 bis 5 Cm., an der Grenze des Körpers und Cervicaltheils auf 2 bis 2,5 Cm. angegeben. Im grössten sagittalen Durchmesser hat der Uterinkörper 2 bis 3 Cm.; der Cervicaltheil etwas weniger. Bei Frauen, welche geboren haben, beträgt der verticale Durchmesser 9 bis 10, der transversale 5,5 bis 6,5, der sagittale 3 bis 3,5 Cm. Das vordere Labium überragt in der Regel das Ostium uterinum um 5 bis 7 Mm., die Länge des hinteren Labium uterinum misst von dem Fornix vaginae bis zum freien Rande etwa 18 Mm. Das Gewicht des Uterus beträgt nach C. Krause im jungfräulichen Zustand 33 bis 41 Grm., bei Frauen 105 bis 120 Grm. (Vergl. Bischoff, Ztschr. für rat. Med. N. F. IV, 129. Hennig, der Katarrh der inneren weiblich. Geschlechtstheile. Leipz. 1862. S. 788).

Lage.

Wenn man die Lage des Uterus nach dem Befund in der Leiche beurtheilen darf, so müsste man sie für sehr veränderlich halten. Durchschnitte gefrorener Körper zeigen die Axe des Uterus bald gerade, d. h. der Axe des unteren Beckens parallel gestellt, bald in verschiedenem Maasse vor- oder rückwärts gebogen (Fig. 352) und selbst geknickt; die Krümmungen der Axe sind natürlich um so auffallender, je grösser der Uterus[1]). Sind Blase und Rectum ausgedehnt, so wird durch sie der Uterus aufrecht erhalten; sind die genannten Organe leer, so ist die Lage des Uterus von der Art, als hätte der Zufall entschieden, ob im Momente der Harn- oder Kothent-

[1]) Vrgl. Pirogoff, Anatome topographica. Fasc. 3. A. Taf. XXI bis XXXII. Le Gendre, Anatomie chirurgicale homalographique. Pl. XVII. XVIII.

leerung der bewegliche Theil des Darmcanals oder der Körper des Uterus rascher zur Hand gewesen sei, um die Lücke auszufüllen. Der letztere scheint mit dem Grunde vor- oder rückwärts fallen zu müssen, je nachdem ihm nach der einen oder anderen Seite die Unterstützung fehlt. Es ist aber fraglich, ob der Schluss von der Leiche auf das Verhalten im Leben erlaubt sei, da mit dem Tode sich zweierlei Momente ändern, die auf die Stellung des Uterus von Einfluss sind, die Consistenz seines eigenen Gewebes und die Nachgiebigkeit seiner Befestigungsmittel. An beiden hat die Füllung der Gefässe und der Tonus der Muskeln Antheil. Was die Gefässe betrifft, so tragen schon die den Uterus umgebenden Plexus dazu bei, den Raum, in welchem er sich bewegen kann, zu beschränken. Ob er durch die Anfüllung der in seiner Substanz verlaufenden Gefässe geschmeidiger oder resistenter wird, bleibt noch zu untersuchen. Dass die Wand des Uterus, so lange die Muskulatur derselben ihren lebendigen Tonus behauptet, härter und starrer sei, als nach der völligen Erschlaffung der Muskeln, darf mit ziemlicher Gewissheit angenommen werden; dagegen ist es zweifelhaft, ob die Muskelzüge, die sich in Form von Bändern vom Uterus zu benachbarten Theilen erstrecken, wie die Ligamenta teretia, die Aufgabe haben, das Organ in seiner geraden Stellung zu befestigen oder ob nicht vielmehr ihre Contraction Beugungen veranlasst. Nach statistischen Ermittelungen an Lebenden ist die Vorwärtsbeugung des Uterus etwa um das Doppelte häufiger, als die Rückwärtsbeugung [1]).

Ausser den Muskeln des Uterus und seiner Bänder trägt auch der Widerstand des Zwerchfells und der Bauchmuskeln dazu bei, den Uterus in seiner Lage zu erhalten. Die Unterstützung von dieser Seite ist besonders in der Schwangerschaft von Bedeutung. Offenbar um ihre Wirksamkeit zu erhöhen, ist der Modus der Respiration beim Weib ein anderer, als beim Mann. Beim Weib erweitert sich bekanntlich der Thorax vorzugsweise durch Erhebung der Rippen. Geschähe die Inspiration, wie beim Manne, durch Herabsteigen des Zwerchfells, womit nothwendig ein Vortreten der vorderen Bauchwand verbunden ist, so müsste der Uterus die Athembewegungen in Form eines Vor- und Rückwärtsschwankens mitmachen.

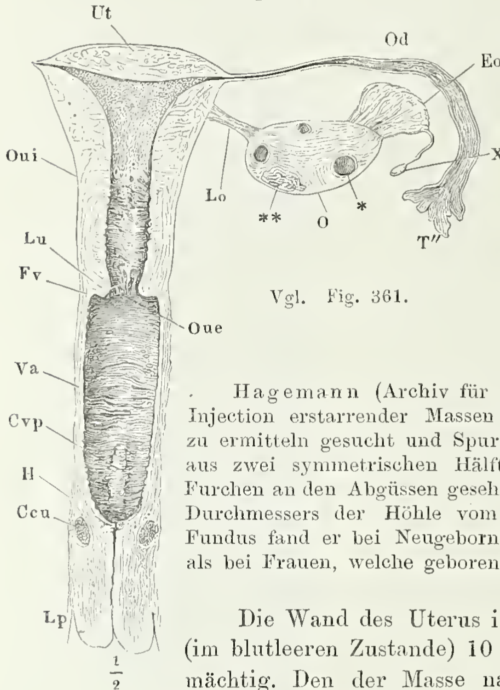
Die Uterinhöhle ist unter normalen Verhältnissen eine Spalte, begrenzt von einer vorderen und einer hinteren Wand, welche einander berühren und oben und seitwärts in einer dem äusseren Contour des Uterus ziemlich genau parallelen Linie sich vereinigen. Die Höhle ist demnach im Median- und Querschnitt (Fig. 352, 362) linear; im Frontalschnitt (Fig. 364) ist sie, so weit sie dem Körper des Uterus angehört, dreiseitig mit einwärts convexen, bei Multiparis einwärts concaven Rändern und mit abwärts gerichteter und abgestumpfter Spitze; an diese Spitze schliesst sich die Höhle des Cervicaltheils [2]), länglich vierseitig, die längeren Seiten vertical gestellt, etwas bauchig mit einander zugewandter Concavität. Die oberen seitlichen Ecken der Höhle des Uterinkörpers ziehen sich zum Canal des Oviducts aus; die Höhle des Cervicaltheils öffnet sich nach unten mit dem Ostium uterinum ext. in die Vagina. Die innere Oberfläche des Uterinkörpers ist glatt, die innere Oberfläche des Cervicaltheils reich an Querfalten, die nicht immer Höhle.

---

[1]) Panas, archives générales 1869. Mars. p. 274. Credé, Archiv für Gynäkologie I, 84. 1870. Joseph, Beitr. zur Gynäkologie und Geburtsh. herausgeg. von der berliner geburtshülfl. Gesellsch. 1872. [2]) *Canalis cervicis uteri.*

genau in einander greifen. Deshalb gewährt der Durchschnitt des Cervicaltheils noch eher den Anschein eines offenen Lumen; auch ist er häufiger, als der Körper, von einem schleimigen Secret erfüllt, wodurch das Lumen noch erweitert wird. So zeigt sich die Höhle des Cervicaltheils in der Gegend der äusseren Einschnürung gegen die Höhle des Körpers durch eine Verengung abgegrenzt, die den Namen des inneren Muttermunds, *Ostium uterinum int.* [1]) (Fig. 364) erhalten hat.

Fig. 364.



Vgl. Fig. 361.

Hagemann (Archiv für Gynäkol. V, 295. 1873) hat durch Injection erstarrender Massen die Gestalt der Höhle des Uterus zu ermitteln gesucht und Spuren der Zusammensetzung desselben aus zwei symmetrischen Hälften in Form medianer Firsten oder Furchen an den Abgüssen gesehen. Die Zunahme des transversalen Durchmessers der Höhle vom Ost. uterin. int. an gegen den Fundus fand er bei Neugebornen und Jungfrauen viel geringer, als bei Frauen, welche geboren hatten.

Wand. Die Wand des Uterus ist bei erwachsenen Jungfrauen (im blutleeren Zustande) 10 bis 15, bei Frauen bis 20 Mm. mächtig. Den der Masse nach bei weitem überwiegenden Bestandtheil derselben bildet die Muskelschichte. Das Peritoneum, welches ihr am oberen Rande und an der vorderen und hinteren Wand des Körpers einen äusseren Ueberzug giebt (Fig. 362 *), hat im grösseren Theil seiner Ausbreitung nicht mehr als 0,05 bis 0,06 Mm. Mächtigkeit und wird nur am Grunde etwas stärker. Die Schleimhaut, welche die der Höhle des Uterus zugewandte Fläche der Muskelschichte bekleidet, kann im Körper des Uterus eine Stärke von 3,5 Mm. erreichen, doch findet dies wahrscheinlich nur zu Zeiten besonderer Turgeszenz, vor oder nach der Menstruation Statt; in der Regel ist sie nicht über 1 Mm., oft nur 0,5 Mm. mächtig; die Schleimhaut des Cervicaltheils hat über 1 Mm. Mächtigkeit. Die Grenze dieser verschiedenen Schichten ist aber meistens nur mikroskopisch aufzufinden; denn es fehlt jede Andeutung der lockeren Bindegewebslage (Nervea), welche sonst die Schichten der Schleimhauttractus verbindet und zugleich sondert; vielmehr greifen die Elemente der einen Schichte in die andere, namentlich der Muskelschichte in die Schleimhaut über, so dass auch der Unterschied der Consistenz und Farbe beider sich verwischt. Nur wenn die Schleimhaut stärker entwickelt ist, hebt sie sich durch ihre Weichheit und ihre gleichmässig

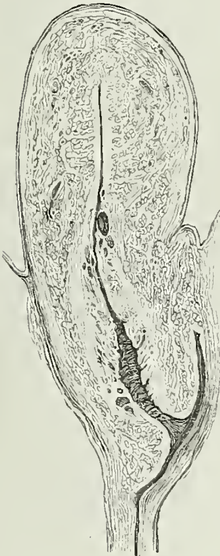
[1]) *Isthmus uteri* Calza (Reil's Archiv. VII, 341). *Orificium uterinum canalis cervicis uteri. Ostium uteri superius.*

hellere Farbe von dem festen, röthlichen, wechselnd streifigen Gefüge der Muskelhaut ab.

Peritoneum.

Der Peritonealüberzug ist, wie erwähnt, auf den Körper des Uterus beschränkt. Er tritt vorn von der Blase, hinten von dem Rectum her an den Uterus heran, um sich an der Wand desselben hinaufzuschlagen (Fig. 365). Der Uterus wird von dem Peritoneum so umhüllt, als ob er in eine frontal durch das Becken gespannte und mit dem Rande aufwärts gerichtete Falte des letzteren von unten her aufgestiegen wäre; die beiden Blätter der Falte, die der Uterus in sagittaler Richtung auseinanderdrängt, legen sich rechts und links neben demselben wieder aneinander und bilden die *Ligg. lata uteri*[1]), in welchen Organe von geringerer Mächtigkeit, am oberen freien Rande der Oviduct, darunter das Lig. teres, Lig. ovarii, die Blutgefässe des Uterus und Ausstrahlungen seiner Muskeln verlaufen. In einer Ausbuchtung der hinteren Lamelle dieser Falte liegt das Ovarium. Um zu dem Peritonealüberzug des Uterus zurückzukehren, so zeigt derselbe an der vorderen und hinteren Fläche ein etwas verschiedenes Verhalten. Vorn legt er sich ungefähr in der Gegend der Einschnürung, welche Körper und Cervicaltheil des Uterus scheidet, an den letzteren heran; hinten ist die Stelle der Anheftung des Peritoneum in der Mitte tiefer, als an den Seiten; sie liegt in der Mitte entweder der vorderen Anheftung gegenüber (Fig. 365) oder rückt weiter hinab, bis in die Gegend des Ostium uterin. ext., so dass der obere Theil der hinteren Wand der Vagina in die Peritonealfalte mit eingeschlossen wird. Vorn ist die Verbindung der Serosa mit der Musculosa minder straff, als an der hinteren Seite; sie lässt sich vorn eine Strecke weit aufwärts mit dem Messer lösen, ebenfalls weiter an den Rändern, als in der Mitte des Uterus; die Linie, in welcher das Peritoneum mit der Vorderfläche des Uterus untrennbar verwächst, gleicht daher einem aufwärts offenen, stumpfen Winkel, dessen Scheitel ungefähr in der Mitte der Höhe des Uterinkörpers liegt. An die hintere Fläche des Uterus ist das Peritoneum, so weit es dieselbe berührt, fest und unverschiebbar angeheftet; doch legt es sich, wenn die Anheftung hoch oben Statt findet, bevor es den Uterus erreicht, in eine dicht hinter diesem Organe und in der Höhe des Ostium uterinum int. quer vorüberziehende, niedere und stumpfe Falte (Fig. 365), die von den sogleich zu beschreibenden Muskelzügen ausgefüllt wird und sich ausgleichen lässt, wenn man Uterus und Rectum von einander entfernt.

Fig. 365.



Mediandurchschnitt des Uterus und des oberen Theils der Vagina.

Muskelschichte.

Die Muskelhaut sieht man an Durchschnitten des Körpers des Uterus

1) *Alae vespertilionum.*

zunächst in drei Lagen dadurch gesondert, dass eine durch grosse Gefässlumina ausgezeichnete und intensiver von Blut gefärbte Schichte (Fig. 366, 5) die Mitte einnimmt zwischen zwei blasseren, von feineren Gefässen durchzogenen Lagen. Von diesen drei Lagen ist die äussere für sich allein fast so mächtig, als die beiden anderen zusammengenommen. Sie besteht, wie man an medianen und der Medianebene parallelen Schnitten sieht, unter einer äussersten, nur etwa 0,3 Mm. mächtigen Schichte rein longitudinaler Fasern (Fig. 366, 2)[1]), die sich an der vorderen und hinteren Fläche in der Gegend des Ostium uteri int. in einer vierseitigen, dünnen fibrösen Lamelle verlieren (Kreitzer), aus zierlich und sehr regelmässig verflochtenen longitudinalen und transversalen oder richtiger ringförmigen Bündeln, zwischen welchen in ebenfalls fast regelmässigen Abständen Lücken für Gefässe, grösstentheils Venen von 0,05 bis 0,1 Mm. Durchmesser, offen bleiben[2]). In der Mittellinie ordnen sich, nach Kreitzer, die longitudinalen Fasern zu einem schmalen oberflächlichen Band, welches sich über den Körper und Grund des Uterus erstreckt. Die Stärke der longitudinalen Balken dieses Flechtwerks beträgt in der Nähe der äusseren Oberfläche des Uterus 0,03 bis 0,05 Mm. und ungefähr ebenso gross ist der sagittale Durchmesser der rhombischen, und entsprechend dem Verlaufe der longitudinalen Fasern in die Länge gezogenen Maschen, welche von den kreisförmigen Bündeln eingenommen werden (Fig. 366, 3). Weiter nach innen werden allmälig die Züge der beiderlei Fasern beträchtlich stärker, so dass stellenweise bald die Längs-, bald die Querschnitte der Fasern die Oberhand gewinnen (4). Dies ist auch der Charakter der mittleren Schichte der Muskelhaut (5)[3]), in welcher die Regelmässigkeit des Faserverlaufs noch durch die erwähnten starken Gefässe und die dieselben begleitenden ringförmigen Faserzüge gestört wird. Ganz anders nimmt sich die innerste Schichte der Muskelhaut (6)[4]) aus. Die

Fig. 366.

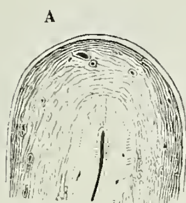


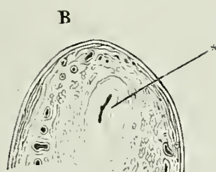
Sagittaler Dickendurchschnitt der Uterinwand. 1 Peritonealüberzug. 2 bis 7 Muskelschichte. 8 Mucosa.

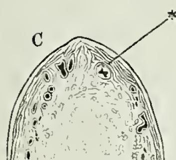
1) *Stratum subserosum* Kreitzer (Landzert, Beitr. zur Anatomie und Histologie. Hft. 1. Petersb. 1872, S. 1. 2) *Stratum supravasculare* Kreitzer. 3) *Stratum vasculare* Kreitzer. 4) *Stratum submucosum* Kreitzer.

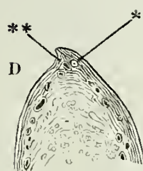
Gefässdurchschnitte, die in derselben vorkommen, sind feiner, als selbst in der äusseren Schichte; Faserbündel von sehr wechselnder Stärke kreuzen einander in den mannigfaltigsten, doch immer noch mehr, besonders in der Gegend des Ost. uterin. int. (Kreitzer), der transversalen sich annäherenden Richtungen, und in den Zwischenräumen der Bündel tritt hier zuerst, wenn auch in unbedeutender Menge, Bindegewebe auf. Auch durch die geringere Stärke der Faserzellen unterscheidet sich diese innere Muskelschichte von den beiden äusseren (die Kerne der Faserzellen der inneren Muskelschichte haben 0,006 Mm. Länge, 0,003 Mm. Durchmesser im Querschnitt). Der Schleimhaut zunächst folgt eine feine Längsfaserschichte von 0,04 Mm. Mächtigkeit (Fig. 366, 7), aus welcher vereinzelte Bündel zwischen den Drüsen in die Schleimhaut aufsteigen.

Fig. 367.









Sagittaldurchschnitte des Fundus uteri, von der Mitte (A) successiv gegen die obere seitliche Ecke vorschreitend, um zu zeigen, wie die Uterinhöhle allmälig in das Lumen des Oviducts sich fortsetzt. * Oviduct. ** Scharfer Rand der oberen, in den Oviduct übergehenden Ecke des Uterus.

An den oberen seitlichen Ecken des Uterus weichen dessen eigenthümliche Muskelfasern auseinander, um den Oviduct zu umfassen, dessen Muskelhaut fast durch die ganze Dicke der Uterinwand ihre Selbständigkeit und sogar in gewissem Grade ihre freie Beweglichkeit behält, indem sie vermittelst einer dünnen, lockeren Bindegewebsschichte mit dem Muskelgewebe des Uterus verbunden ist (Fig. 367, C, D).

Gegen die Cervicalportion nimmt die Muskelschichte des Uterus im Ganzen etwas an Mächtigkeit ab und zugleich ordnen sich die Fasern nach dem Verlauf in der Art, dass zwar die Gruppirung in drei Lagen bestehen bleibt, die ringförmigen Fasern aber fast ausschliesslich die mittlere Lage, die longitudinalen dagegen die äussere und innere Lage einnehmen (Fig. 365). Die Schichte rein longitudinaler Fasern, welche die äussere Lage des Cervicaltheils bildet, zerfällt an der vorderen Wand des Uterus in eine Anzahl von Blättern, die theils in dem festen, Uretra und Vagina verbindenden Gewebe sich verlieren, theils in die Muskelhaut der Vagina sich fortsetzen; an der hinteren Wand strahlt sie in das hintere Labium uterinum aus. Die Ringfaser- und die innere Längsfaserschichte ist am Cervicaltheil nicht minder fest, als die Muskulatur des Körpers; die innere Längsfaserschichte, deren Mächtigkeit bis in die Gegend des Ostium uteri ext. hinter der Mächtigkeit der beiden anderen Schichten nicht zurücksteht, verliert sich an den Labia

uterina zwischen den starken, ringförmigen Faserzügen[1]), die die Wölbung dieser Lippen, und zumal der vorderen veranlassen. Aus dem hinteren Labium uterinum steigen longitudinale Fasern in den eben beschriebenen Querwulst an der hinteren Fläche des Uterus auf; in demselben Querwulst enden auch longitudinale Fasern der hinteren Vaginalwand (Fig. 365).

Ob die Entwickelung, die die Muskulatur des Uterus während der Schwangerschaft erfährt, in einer Hypertrophie der vorhandenen oder in Bildung neuer Schichten besteht, ist noch nicht genau ermittelt. Hélie (Recherches sur la disposition des fibres musculaires de l'utérus développé par la grossesse. Paris. 1865) unterscheidet im Uterus neuentbundener Frauen drei durch den Verlauf der Fasern charakterisirte Schichten. Die äussere bildet ein medianes, verticales Bündel, welches auf der hinteren Wand an der Grenze des Cervicaltheils und des Körpers aus aufwärts umbiegenden transversalen Fasern entsteht, sich im Aufsteigen durch Fasern, die an den Rändern hinzutreten, verstärkt und am Fundus strahlig, zuweilen mit Kreuzung der Bündel beider Seiten auseinanderfährt. Die seitlichen Fasern wenden sich gegen die Ecken des Uterus und mischen sich mit den transversalen; die mittleren steigen über den Grund und gehen auf der Vorderfläche grösstentheils bogenförmig in die Fasern des Lig. teres über: nur ein schmales Fascikel steigt bis zum Ost. uterin. int. herab und wendet sich hier wieder transversal nach beiden Seiten. Meistens gesellt sich zu dieser verticalen Schlinge, die dem medianen Fascikel der zweiten Schichte Kreitzer's zu entsprechen scheint, eine zweite ähnliche Muskelfaserlage, die nur am Fundus mit der ersten verschmilzt und übrigens durch transversale Fasern von ihr getrennt ist. Zur äusseren Schichte gehören ferner in überwiegender Menge transversale Fasern, welche in der unteren Hälfte des Körpers gerade, weiter oben aufwärts convex, in der Medianlinie öfters spitzwinklig gekreuzt verlaufen und Fortsetzungen in die Oviducte, die Ligg. ovarii und die Ligg. uteri lata senden. Indem sie um den Seitenrand des Uterus von der einen Fläche auf die andere übergehen, wechseln sie ihre Lage und tauchen an der hinteren Fläche in die Tiefe, wenn sie an der vorderen oberflächlich waren und umgekehrt. Im Cervicaltheil sind die oberflächlichen Fasern transversal oder wenig medianwärts absteigend und in der Mittellinie gekreuzt; sie breiten sich in die Ligg. lata, recto-uterina und zuweilen auch in die Ligg. utero-vesicalia aus. Die innere Muskelschichte ist beständiger, als die äussere: sie besteht vorzugsweise aus transversalen Fasern, enthält aber auch an der vorderen und hinteren Wand eine dreiseitige, mit der Spitze abwärts gerichtete Lage verticaler Fasern, welche spiralförmig aus transversalen Fasern des unteren Theils des Uterus zur entgegengesetzten oberen Ecke aufsteigen und zwar in der hinteren Wand von links nach rechts, in der vorderen von rechts nach links. Das Ost. uterin. int. umgiebt eine feste und immer etwas vorspringende ringförmige Faserlage; ebenso sind die Mündungen der Oviducte von ringförmigen Bündeln umgeben, an welche andere sich anschliessen, die in der vorderen und hinteren Medianlinie einander kreuzen. Die mittlere Muskelschichte enthält die Venen der Uterinwand und bildet um dieselbe Ringe, welche, in ihrer Aufeinanderfolge, Canäle darstellen, in welchen die Venen, die sonst nur eine innere dünne Membran haben, eingebettet sind. Sie sind am deutlichsten in der Gegend der Insertion der Placenta, wo auch die Venen das grösste Kaliber haben. Im Cervicaltheil ist diese mittlere Lage nicht unterscheidbar.

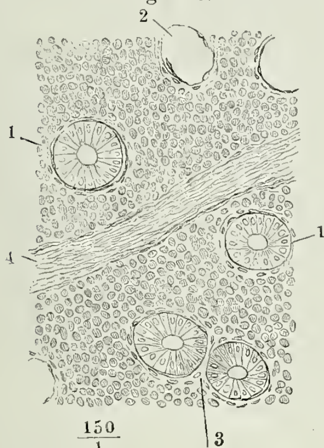
Schleimhaut. Die Schleimhaut des Uterus ist im Körper und Cervicaltheil von sehr eigenthümlichem und in beiden von durchaus verschiedenem Bau. Im Körper des Uterus besteht sie aus einem weichen Gewebe, welches am meisten dem Gewebe der conglobirten Drüsen gleicht (Fig. 368). Den Hauptbestandtheil bilden dichtgedrängte Kerne von 0,006 bis 0,008 Mm. Durchmesser, theil-

---

[1]) *Sphincter uteri* aut.

weise von engen Zellen umschlossen, die auch zu kurzen rhombischen Plättchen auswachsen. Das letztere ist besonders in der Nähe der Drüsen und der Gefässe der Fall, welche die Schleimhaut durchziehen und von einer oder mehreren Lagen solcher, senkrecht auf die Axe jener Canäle abgeplatteter Zellen umgeben sind (Fig. 368, 2, 3). In Organen, deren Schleimhaut stärker aufgewulstet ist, sind auch die Kerne und Zellen etwas grösser und die Plättchen mitunter in Fäden ausgezogen. Die Lücken zwischen den Kernen erfüllt eine feinkörnige Masse; hier und da bleibt auch nach der Entfernung der Kerne und Zellen mittelst Auspinseln oder Kalilauge ein feines Netz blasser Fäden zurück; so scharf markirt und so entschieden fibrillär wie das Bindegewebsnetz der conglobirten Drüsen habe ich indess die Grundsubstanz der Uterinschleimhaut nie gesehen. Deutliche, wenn auch sehr feine Fasernetze, welche man an dünnen Durchschnitten der Schleimhaut des Uterinkörpers streifenweise durch Lücken der körnigen Substanz ziehen und über den Rand des Schnittes vorragen sieht (Fig. 368, 4), sind elastischer Natur; sie gehören den übrigens sehr dünnwandigen, verhältnissmässig weiten Blutgefässen an, die bis dicht unter das Epithelium vordringen.

Fig. 368.



Flächenschnitt der Schleimhaut des Uterinkörpers. 1 Querschnitt einer Uterindrüse. 2 Lücke, welche nach Entfernung des Epithelium einer querdurchschnittenen Uterindrüse zurückgeblieben ist. 3 Lücke mit zwei Uterindrüsen. 4 Blutgefäss.

Die Schleimhaut des Uterinkörpers enthält Drüsen, die sogenannten Uterindrüsen[1]), deren Form constant, deren Dimension aber sehr veränderlich ist. Es sind meist einfache, zuweilen gegen das blinde Ende auf eine kürzere oder längere Strecke ein- oder mehrmal gablig getheilte, blinddarmförmige Schläuche, welche senkrecht auf die Oberfläche oder wenig gegen dieselbe geneigt, die ganze Dicke der Schleimhaut durchsetzen, deren Höhe oder Länge also ziemlich gleich ist der Mächtigkeit der Schleimhaut und mit dieser wechselt. Wenn die Schleimhaut mächtig und die Höhe der Drüsen beträchtlich ist, haben sie mitunter noch einen etwas geschlängelten Verlauf oder ein hirtenstabförmig umgebogenes blindes Ende, zum Zeichen, dass das Wachsthum der Drüsen dem der übrigen Schleimhautelemente noch vorauseilt. Zugleich nimmt auch ihre Weite zu: an einer Schleimhaut von 1 Mm. Mächtigkeit beträgt der Durchmesser des Querschnitts der Drüsen 0,06 bis 0,08 Mm., an einer Schleimhaut von 3,5 Mm. Mächtigkeit beträgt derselbe 0,12 Mm.; die Mündung kann sich so ausdehnen, dass sie mit freiem Auge sichtbar wird und die innere Oberfläche des Uterus siebförmig durchbrochen erscheint. Die Drüsen kleidet ein Cylinderepithelium aus (Fig. 368, 369), das dem Epithelium der freien Oberfläche der Uterinschleimhaut gleicht,

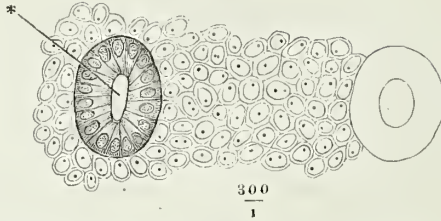
Uterindrüsen.

---

1) *Glandulae utriculares.*

vielleicht auch, wie dieses, Cilien trägt. Die Flimmercylinder der freien Oberfläche haben etwa 0,03 Mm. Höhe. Die Cylinder des Drüsenepithelium sind in den engen Drüsen 0,02 Mm., in den weiten 0,05 Mm. hoch; dort hat das Lumen einen Durchmesser von 0,01, hier von 0,04 Millimeter. Nur selten stehen ein paar Drüsen unmittelbar neben einander; in der Regel sind sie in weiteren Abständen von 0,1 bis 0,2 Mm. geordnet; mit der Vergrösserung der Drüsen vermindern sich die Abstände. Die Drüsen der Uteri mit dünner Schleimhaut besitzen keine Basalmembran; ist das Epithelium abgestreift, so treten einzelne der oben erwähnten, plättchenförmigen Zellen, die die Drüse umgeben, frei in das Lumen vor (Fig. 368, 2) und auf Querschnitten sieht man zuweilen innerhalb einer kreisförmigen Lücke der Schleimhaut zwei Kränze von Epithelcylindern, entsprechend den Durchschnitten zweier Drüsen (Fig. 368, 3). Die mehr entwickelten Uterindrüsen des Uterus mit mächtiger Schleimhaut verhalten sich am blinden Ende ebenso; näher der Mündung aber sind sie mit einer Basalmembran versehen, in welcher längsovale Kerne enthalten sind. Dadurch, dass die Drüsen gegen die Mündung hin fester und selbständiger, die zwischen den Drüsen gelegenen Partien weicher werden, bildet sich, wie es scheint, das zottige Ansehen der inneren Oberfläche des Uterus aus, welches während der Menstruation und im Beginn der Schwangerschaft beobachtet wird (E. H. Weber, Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Lpz. 1846. Taf. VIII. Fig. 4. Bischoff, Müll. Arch. 1846. Taf. VII.).

Fig. 369.



Epithelium des Uterinkörpers, von der Fläche. Zwischen den Endflächen der Flimmercylinder ist die Mündung einer Uterindrüse (*) sichtbar.

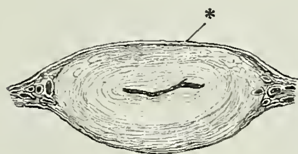
Lott (Rollett's Unters. aus dem Institute für Physiol. und Histol. in Graz. Hft. 2. 1871. S. 250) sah an frischen Präparaten aus dem Uterus der Kuh, des Schafs, Schweins, Kaninchens, der Maus und einer Fledermausart das Epithel der Uterindrüsen bis in den Grund derselben flimmern. Die Richtung des Cilienschlags war, im optischen Längsschnitt der Drüse betrachtet, vom Grunde zur Mündung gerichtet, während im optischen Querschnitt der Drüse sich ein Wirbel bildete, woraus eine Schraubenlinie resultirt. Beim Kalb, Schaf und Schwein beobachtete auch Hagemann (Archiv für Gynäkol. V, 332. 1873) Flimmerbewegung in den Uterindrüsen. Lott hält es wegen der Uebereinstimmung so zahlreicher und verschiedener Säugethierarten für wahrscheinlich, dass, wie schon Leydig vermuthete, die Epithelcylinder der Uterindrüsen bei allen Säugethieren und auch beim Menschen Cilien tragen und Kundrat (Wiener med. Jahrb. 1873, S. 135) behauptet, an den Epithelcylindern menschlicher Uterindrüsen den Cilienbesatz wahrgenommen zu haben.

Plicae palmat.

Die Schleimhaut der Cervicalportion ist von der des Uterinkörpers schon durch die grössere Festigkeit des Gewebes unterschieden: sie besteht aus Bindegewebsbündeln, welche um so feiner sind, je näher der inneren Oberfläche, und in ihren Interstitien kaum eine Spur von elastischen Fasern, dagegen mehr oder minder zahlreiche, kuglige oder elliptische Kerne enthalten. Ferner setzt sich die Schleimhaut des Halses gegen die Schleimhaut

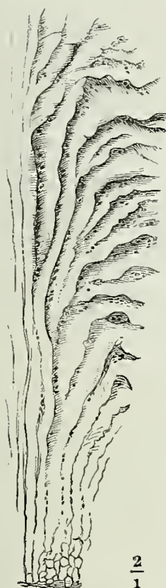
des Körpers des Uterus durch das eigenthümliche Ansehen der inneren Oberfläche ab, welche hier glatt oder fein punktirt, dort auf zierliche Weise gefaltet und durchbrochen erscheint. Die falten- oder vielmehr, da sie sich nicht verstreichen lassen, kammförmigen Vorsprünge der Schleimhaut der Cervicalportion gehen von verticalen Wülsten aus, von denen der eine in der vorderen, der andere in der hinteren Wand, der eine rechts, der andere links neben der Mittellinie liegt, so dass, wenn die Höhle geschlossen ist, beide Wülste in einander greifen und die Höhle auf dem Horizontalschnitt die Gestalt eines liegenden S (∽) erhält (Fig. 370). Zu diesen Wülsten verhalten sich die Kämme wie Aeste zum Stamme: die unteren wenden sich unter fast rechtem Winkel seitwärts, die oberen unter spitzem Winkel mehr und mehr aufwärts, bis sie zuletzt dem Stamme parallel zu stehen kommen (Fig. 371). Auf die baumförmige Anordnung bezieht sich der Name *Plicae palmatae*[1]), der dieser Partie der Uterinschleimhaut ertheilt worden ist. Der Stamm ist eine stumpfe Erhabenheit, die Zweige, in die er sich spaltet, haben scharfe, mitunter fein gekerbte Ränder. Der freie Rand der queren Kämme ist abwärts gerichtet, ausgeschnitten, der freie Rand der mehr verticalen Kämme ist convex und springt in die Uterinhöhle vor. Häufig theilt sich ein Kamm, um mit dem nächsten zu anastomosiren; in den seitlichen Ecken der Höhle der Cervicalportion, in welchen deren vordere und hintere Wand zusammenstossen, verschränken sich die Kämme beider Wände; gegen das Ost. uter. ext. werden sie feiner und verbinden sich netz- oder gitterförmig. Die Höhe der Kämme beträgt durchschnittlich etwa 2 Mm.; die Zahl der queren steht im umgekehrten Verhältniss zu ihrer Höhe.

Fig. 370.



Querschnitt des Halses des Uterus. * Peritonealbekleidung.

Fig. 371.



Plicae palmatae des Cervicaltheils des Uterus.

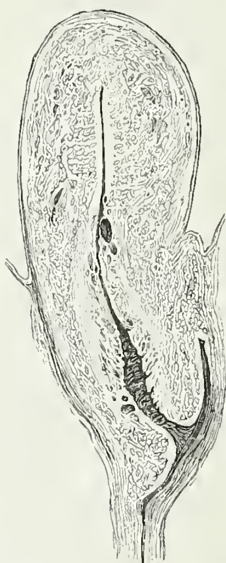
In den Zwischenräumen der Vorsprünge und unter den freien Rändern der queren Kämme versteckt liegen, den letzteren parallel, ein- oder mehrfache Reihen feiner, runder oder etwas verzogener Oeffnungen, die meist nur durch schmale Brücken von einander geschieden sind. Die grosse Mehrzahl dieser Oeffnungen hat 0,3 bis 0,4 Mm. im Durchmesser; hier und da kommen grössere vor, die aber in der Tiefe durch eine Scheidewand getheilt zu sein pflegen. Sie führen theils in einfache blinde Buchten, welche nicht viel weiter sind, als der Eingang, und deren Tiefe ungefähr der Mächtigkeit der

---

1) *Palmae plicatae. Rugae penniformes. Arbor vitae. Lyra.*

Schleimhaut entspricht, theils in verhältnissmässig enge langgestreckte Röhren, welche sich häufig theilen und am blinden Ende zuweilen kolbig anschwellen (Friedländer). Die Buchten sind von demselben glasartigen in Weingeist gerinnenden Schleim erfüllt, der die Höhle des Cervicaltheils verschliesst, oder sie sind leer und dann entweder in einer auf die Oberfläche senkrechten Richtung abgeplattet oder in Falten gelegt. In die Buchten setzt sich das Epithelium von der freien Oberfläche der Schleimhaut des Cervicaltheils fort, doch sind sie von Flimmerepithelium (von 0,02 Mm. Höhe) auch da ausgekleidet, wo die freie Oberfläche geschichtetes Pflasterepithelium trägt (Lott). Auch die freie Oberfläche ist in der Regel nicht völlig eben, sondern mit flachen, nur mittelst der Loupe sichtbaren Grübchen versehen, die stellenweise so dicht zusammengedrängt sind, dass die Septa derselben sich wie ein feines Gitterwerk ausnehmen.

Fig. 372.



Mediandurchschnitt des Uterus und des oberen Theils der Vagina.

Cornil (Journ. de l'anat. 1864. p. 386) will ästige, in Bläschen endende Drüsengänge nicht nur im Cervical-, sondern auch im Vaginaltheil des Uterus gefunden haben. Nach meinen Untersuchungen, mit denen die von Lindgren, Friedländer und Lott übereinstimmen, ist die Vaginalportion drüsenlos.

Nur in der unteren, von geschichtetem Pflasterepithelium überzogenen Region des Cervicaltheils besitzt die Schleimhaut Papillen, die in der Dicke des Epithelium vergraben liegen. Die Papillen sind schlank, fadenförmig, meist einfach, bis 0,2 Mm lang und 0,02 Mm. im Querdurchmesser[1]).

Ovula Nabothi.

Einen, wiewohl abnormen, doch ziemlich gewöhnlichen Bestandtheil der Cervicalportion bilden die *Ovula Nabothi*[2]), kuglige, mit wasserheller, schleimiger oder colloider Flüssigkeit und mit cytoiden Körperchen erfüllte, von Cylinderepithelium ausgekleidete Bläschen von verschiedener Grösse. Die kleineren, von 0,5 bis 3 Mm. Durchmesser, liegen unter der Oberfläche, in der Schleimhaut versteckt und werden nur auf Dickendurchschnitten sichtbar (Fig. 372). Dehnen sie sich weiter aus, so wölben sie sich mit einem kleineren oder grösseren Theil ihres Umfanges über die innere Oberfläche der Schleimhaut hervor. Sie kommen hier vereinzelt, dort in grösserer Anzahl, nicht selten auch gruppenweise an verschiedenen Stellen der

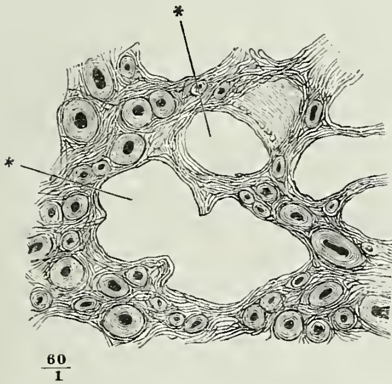
---

[1]) Tyler Smith (Medico-chirurg. transact. XXXV, 377) und Kölliker (Gewebel. S. 566) beschreiben aus dem Cervicaltheil mit Flimmerepithelium überzogene Papillen, die ihren Angaben zufolge mehr als die doppelte Stärke der im geschichteten Pflasterepithel versteckten Papillen haben würden. Ich habe dergleichen nicht gesehen und vermuthe, dass die genannten Autoren Durchschnitte der feinen Scheidewände vor sich gehabt haben, die die Buchten der Schleimhaut von einander trennen.

[2]) *Vesiculae cervicis uteri. Ovarium secundarium.*

Plicae palmatae, am häufigsten am Ostium uterinum int. und auch auf der inneren Fläche der Labia uterina vor. Man nimmt an, dass sie durch Füllung und Ausdehnung einzelner Buchten (sogenannter Schleimdrüsen) des Cervicaltheils entstehen, deren Communicationsöffnung mit der Uterinhöhle sich durch einen Zufall verschlossen habe. Doch steht dem ihre Anwesenheit auf der Schleimhaut der Labia uterina entgegen. Diese nämlich ist glatt, ohne Falten, Buchten und Drüsen[1], jedoch wie die Schleimhaut der Vagina und der unteren Region des Cervicaltheils reichlich mit Papillen versehen, über deren Spitzen das mächtige Pflasterepithelium flach hinzieht.

Fig. 373.



Flächenschnitt der Schleimhaut der Cervicalportion. Querschnitt der Lacunen (**) und der injicirten dickwandigen Gefässe.

Eine ganz eigenthümliche und von den Gefässen des Uterinkörpers durchaus abweichende Anordnung zeigen die Gefässe, welche die Cervical- und Vaginalportion des Uterus durchziehen (Fig. 373). Wie die Gefässe in der weichen, oberflächlichen Schichte der Schleimhaut des Körpers durch die Zartheit, so fallen besonders die arteriellen und capillaren Aeste des Halses und der Labia uterina durch die relative Mächtigkeit ihrer Wandungen auf. An den feineren Gefässen, deren Querschnitt 0,01 bis 0,04 Mm. im Durchmesser hat, kommt (im uninjicirten Zustande) auf das Lumen kaum $^1/_3$ des Durchmessers; an Arterien von 0,3 Mm. Durchmesser ist die Wand 0,06 Mm., an Venen von 0,15 Mm. Durchmesser ist sie 0,02 Mm. stark Gefässe.

---

[1]) Drüsen der Labia uterina werden flüchtig von Robin (Gazette des hopitaux. 1852. Nro. 11) und ausführlich beschrieben von E. Wagner (Archiv für physiol. Heilk. XV, 495. 1856). Nach Robin's Darstellung wären sie den Buchten der Cervicalportion ähnlich; vielleicht rechnete Robin zur Vaginalportion schon den Theil der Uterinschleimhaut, der in dem einigermaassen geöffneten Ostium uterinum sichtbar wird und zwischen den untersten Ausläufern der Plicae palmatae noch einzelne Oeffnungen und Buchten zeigt. Wagner aber bemerkt ausdrücklich, dass die Drüsen in der ganzen Vagiualportion vorkommen; er nennt sie einfach schlauch- oder kolbenförmig; ihren Durchmesser bestimmt er auf 0,05 bis 0,09 Mm. Sie sitzen meist senkrecht in der Schleimhaut, zuweilen mit dem Endtheil nach der Seite gebogen. Die Darstellung ihrer äusseren Membran gelang nicht; ihr Epithelium soll aus kurzen cylindrischen oder kubischen kernhaltigen Zellen bestehen. Es könnte nicht schwer sein, dergleichen Drüsen, wenn sie vorhanden wären, auf feinen Flächenschnitten der Schleimhaut zu erkennen. Wohl aber erfordert die Unterscheidung solcher Drüsendurchschnitte von Durchschnitten dickwandiger Gefässe einige Aufmerksamkeit, und da Wagner die sogleich zu beschreibenden, in regelmässigen Abständen senkrecht zur Oberfläche aufsteigenden Blutgefässstämmchen der Cervicalportion nicht erwähnt, so mag der Zweifel gestattet sein, ob nicht eine Verwechslung von Gefäss- mit Drüsendurchschnitten vorliegt. Die Beschreibung des vermeintlichen Epithels der Drüsen passt ziemlich zu dem Bilde, welches der Durchschnitt der glatten Muskellage feinerer Gefässe gewährt. Namentlich ist es bedenklich, dass Wagner das Epithelium nicht im frischen Zustande, sondern erst nach Behandlung mit Essigsäure wahrzunehmen vermochte.

und zwar ist es fast allein die muskulöse Ringfaserschichte, welche diese Stärke bedingt. Ebenso ungewöhnlich, wie die Structur, ist der Verlauf der Gefässe. In den Labia uterina gehen nämlich innerhalb der Muskelschichte aus den Arterien eine Anzahl von Stämmchen hervor, welche in leichtgeschlängelter, paralleler Richtung und in ziemlich gleichmässiger Entfernung von einander bis dicht unter die Oberfläche verlaufen, und ebenso dicht unter der Oberfläche entspringen die verhältnissmässig weiten Venenstämmchen, welche den Arterien parallel und ebenso regelmässig geordnet in die Tiefe dringen. Die Capillargefässe, durch welche die äussersten Enden dieser Arterien- und Venenzweige mit einander in Verbindung stehen, liegen unmittelbar unter dem Epithelium und dringen schlingenförmig in die Papillen vor. Im Bereich der Plicae palmatae ist der allgemeine Zug der Gefässstämmchen ebenfalls senkrecht gegen die Oberfläche gerichtet; ein Flächenschnitt der Schleimhaut zeigt die Durchschnitte der Buchten von Querschnitten der in den Scheidewänden verlaufenden Gefässe umgeben (Fig. 373). In gleicher Richtung mit den Gefässen steigen in der Schleimhaut Bündel glatter Muskelfasern und elastische Fasern auf; die letzteren breiten in der der Oberfläche nächsten Schichte sich fächerförmig aus, um Theil zu nehmen an der Bildung eines Netzes, in welchem die Fasern in der Ebene der Schleimhaut einander durchkreuzen (Lindgren).

Oefters sah Lindgren die aufsteigenden elastischen Fasern in einiger Entfernung von der Oberfläche körnige, kuglige und längliche, anscheinend kernlose Körper durchsetzen von 0,025 bis 0,035 Mm. Länge und 0,01 bis 0,015 Mm. Breite, deren Bedeutung unklar blieb. Sie kamen zu häufig vor, um für krankhafte Producte gehalten zu werden.

Ich erwähne hier noch eine Besonderheit des Verlaufs, welche die Zweige der Art. uterina und spermatica, die sich zum Uterus und den Ovarien begeben, mit einander gemein haben. Im injicirten Zustande sind sie innerhalb der Ligamenta lata bis zum Eintritt in das Parenchym der genannten Organe theils stark geschlängelt, theils sogar spiralig gewunden (Rouget)[1]. Man ersieht daraus, dass diese arteriellen Zweige einer bedeutenden Dehnung fähig und auf eine solche angelegt sind, wie sie sie durch die Volumen- und Ortsveränderungen des Uterus erleiden müssen.

Physiol. Bemerk. Da die Schleimhaut der Cervicalportion das Absonderungsorgan des glasartigen Schleimes ist, der diesen Theil der Uterinhöhle erfüllt, so oft durch Auseinanderweichen der Wände ein Lumen entsteht, und da kein anderes drüsiges Gebilde in jener Schleimhaut gefunden wird, so muss man wohl die Buchten derselben als eine Art von Drüsenbläschen anerkennen, so weit sie sich auch durch ihre Structur von den gewöhnlichen secernirenden Organen entfernen. Ob zu dieser Function der Schleimhaut der muskulöse Bau ihrer Gefässe in Beziehung steht, ist schwer zu entscheiden. Ein Grund, dessentwegen diesen Gefässen eine grössere Widerstandsfähigkeit verliehen sein müsste, ist nicht wohl abzusehen, da sie keinen besonderen Druck zu ertragen haben und durch die Festigkeit des Gewebes, in welchem sie verlaufen, mehr als andere gegen übermässige Ausdehnung geschützt sind. Wo ungewöhnliche Mittel zur Contraction verwandt werden, da ist auch ungewöhnliche Erschlaffung und Erweiterung möglich; vielleicht hängt von der Erschlaffung der Gefässe die Bildung des Secrets auf der Schleimhaut des Cervicalcanals ab, und entspricht der contrahirte Zustand der Gefässe dem gewisser-

[1] Journal de la physiologie. I, 320. 1858.

maassen ruhenden Zustande der Schleimhaut, in welchem die Absonderung stockt. Doch könnte der wechselnde Contractionsgrad der feineren Gefässe auch dazu dienen, der Cervical- und Vaginalportion eine Art Erectionsfähigkeit oder doch eine gewisse Schwellbarkeit zu verleihen.

Aus der Muskelsubstanz des Uterus geht an der oberen seitlichen Ecke oder etwas unterhalb derselben jederseits ein Fortsatz, das *Lig. teres uteri*[1]), hervor, welcher anfangs nicht scharf von den Muskelbündeln getrennt ist, die vom Körper des Uterus in die Ligg. lata ausstrahlen, sich aber bald zu einem platten Strang von 5 bis 7 Mm. Breite verdichtet und als solcher in einer besonderen Falte des Lig. latum ab-, vor- und seitwärts verläuft. Immer vom Peritoneum bedeckt, doch gegen das untere Ende minder genau mit demselben verwachsen, begiebt sich das Lig. teres zum inneren Leistenring. In gleichem Verlaufe, wie beim Manne der Samenstrang, tritt es durch die Bauchwand und aus dem äusseren Leistenring hervor und endet mit dem grössten Theil seiner Fasern in dem fettreichen Bindegewebe des Mons veneris und des Labium pudendi; vereinzelte Bündel lassen sich zur Fascia pectinea und zur vorderen Fläche der Schambeinsynchondrose verfolgen. Zuweilen wird das Lig. teres vom inneren Leistenringe an eine Strecke weit zwischen die Bauchmuskeln von einer engen Ausstülpung des Peritoneum, einem wahren *Processus vaginalis peritonei*[2]), begleitet. Lig. teres.

Das Lig. teres besteht an seinem Ursprunge aus glatten Muskelfasern, welche sich grösstentheils mit den oberflächlichen, zum kleineren Theil mit den mittleren Faserschichten des Uterus verbinden, indem sie sich auf der vorderen und hinteren Wand fächerförmig ausbreiten und den Fundus uteri von beiden Seiten umfassen. Die glatten Fasern erstrecken sich bis zum Leistenring und darüber hinaus; sie bilden längs dem ganzen Bande ein feines netzförmiges Gewebe von weissen, glänzenden Fäden auf der durchsichtig schleimigen Grundlage eines lockeren Bindegewebes, und sie umgeben ringsum ein feines Nerven- und entsprechende Gefässstämmchen, die, das erstere ohne Aeste abzugeben, auf diesem Wege zum Leistenringe gelangen. Vom unteren Ende her mischt sich den glatten Fasern des Lig. teres eine Anzahl gestreifter Muskelbündel bei, die in einzelnen Fällen bis in die Nähe des Uterus, in anderen kaum einige Centimeter weit über den Leistenring nach innen reichen. Der ausserhalb der Bauchhöhle gelegene Theil des Lig. teres ist hauptsächlich bindegebiger Natur.

Durch seine Lage und durch die Zusammensetzung aus gestreiften und glatten Fasern erweist sich das Lig. teres als Analogon der beiden Cremasteren (ext. und int.) des Mannes.

d. Oviduct[3]).

Der Oviduct ist ein häutiger, cylindrischer Gang von im Wesentlichen transversalem Verlauf, der mit dem medialen Ende, *Extremitas. uterina*, Oviduct.

---

[1]) *Lig. rotundum. Crus. s. funiculus uteri. Cordon sus-pubien* Chaussier. [2]) *Diverticulum s. Canalis Nuckii.* [3]) *Tuba. Tuba uterina s. Fallopiae. Cornu uteri. Meatus seminarius.* Muttertrompete oder Eileiter.

hinter und etwas über dem Abgang des Lig. teres von der oberen seitlichen Ecke des Uterus entspringt, dessen laterales Ende, *Extremitas abdominalis*, seitwärts neben dem Ovarium auf die sogleich näher zu beschreibende Weise befestigt ist. Vom Ursprunge bis zum abdominalen Ende verläuft der Canal im oberen Rande des Lig. latum uteri (s. S. 475), die beiden Blätter dieser Peritonealfalte auseinanderdrängend, die unter dem Oviduct wieder zusammentreten und sich wie ein Mesenterium zu demselben verhalten. Der dem Uterus nächste Theil des Oviducts verläuft gerade, die laterale, grössere Hälfte geschlängelt in mehr oder minder engen Windungen. Je nach der Form dieser Windungen ist die Länge des aus seinen Umgebungen gelösten und gestreckten Canals verschieden; sie schwankt zwischen 6 und 20 Cm. und beträgt in der Regel zwischen 10 und 16 Cm. Selten sind beide Oviducte gleich lang, doch ist ebenso häufig der rechte, als der linke der längere.

40 von Barkow (Anatom. Abhandl. Breslau 1851, S. 42) gemessene Oviducte ergaben eine Länge 3 Mal von 156 bis 180 Mm., 25 Mal zwischen 105 und 156 Mm., 7 Mal 78 bis 105 Mm. und 5 Mal 52 bis 78 Mm. Unter 11 Fällen, welche Bischoff (Ztschr. für rat. Med. N. F. IV, 129. 1854.) notirt, betrug die grösste Länge 195, die geringste 110, das Mittel 160 Mm.

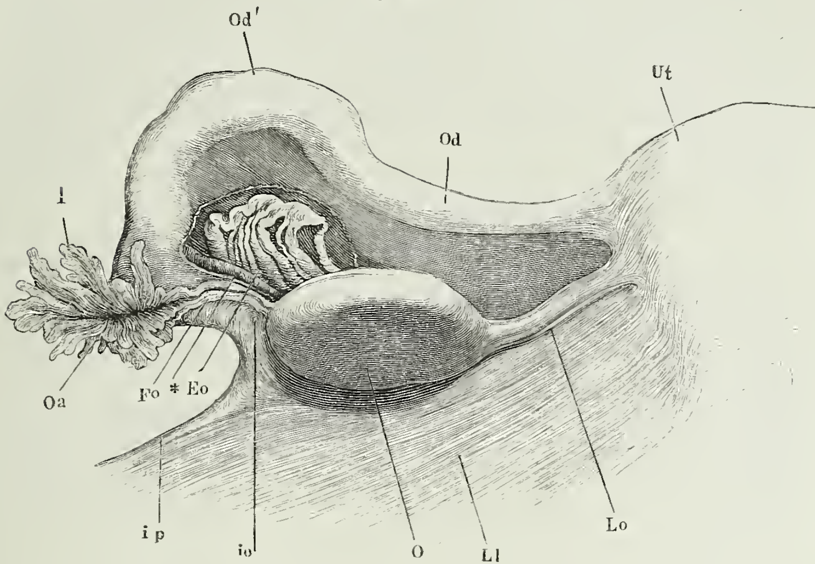
Die Stärke des Oviducts wächst in der Richtung vom Uterus zum abdominalen Ende, und zwar erfolgt die Zunahme ziemlich rasch ungefähr an derselben Stelle, an welcher der Canal aus dem gestreckten in den gewundenen Verlauf übergeht. Man kann demnach schon äusserlich zwei Abtheilungen des Oviducts unterscheiden, eine mediale, dünnere und gestreckte, den *Isthmus* nach Barkow (Fig. 374 *Od*) und eine laterale, stärkere und gewundene, die ich die Ampulle des Oviducts nennen werde (Fig. 374 *Od'*). Der Isthmus hat in der Regel 2 bis 3 Mm. im Querdurchmesser; der Querdurchmesser der Ampulle, die übrigens im sagittalen Durchmesser leicht comprimirt, zuweilen an einzelnen Stellen ihres Verlaufs und namentlich am lateralen Ende etwas eingeschnürt ist, beträgt 6 bis 8 Mm. und mehr. In derselben Richtung und in noch höherem Maasse, wie die Stärke des Rohrs, nimmt die Weite oder vielmehr die Erweiterungsfähigkeit des, unter gewöhnlichen Umständen geschlossenen Lumen zu. Das Lumen des Isthmus ist an dem Querschnitte punktförmig, kaum fähig, eine feine Borste aufzunehmen; in das Lumen der Ampulle lässt sich leicht eine starke Sonde oder das Blatt einer Scheere einführen; im geschlossenen Zustande ist es eine sternförmige Spalte, deren Strahlen zwischen die zahlreichen Längsfalten der Schleimhaut eindringen.

Das mediale Ende des Oviducts lässt sich, wie bereits erwähnt, durch die Dicke der muskulösen Wand des Uterus bis fast zu dessen innerer Oberfläche verfolgen; so bleibt auch die Weite des Lumen des Isthmus sich gleich, bis es mittelst einer engen Oeffnung, *Ostium uterinum* [1]), in die obere Ecke der Uterinhöhle übergeht (Fig. 367). Die laterale Mündung des Oviducts, *Ostium abdominale* [2]) (Fig. 374), befindet sich im Grunde eines Trichters, *Infundibulum* [3]), dessen Rand durch tiefe, radiäre Ein-

[1]) *Apertura uterina.* [2]) *Ostium ovaricum.* [3]) *Morsus diaboli.* *Pavillon* der französischen Autoren.

schnitte in Lappen getheilt ist. Die Lappen oder Fransen, *Fimbriae*[1]), sind theils abgerundet, theils zugespitzt, an ihren Seitenrändern meistens Fimbriae.

Fig. 374.



Ansicht von hinten der seitlichen Ecke des Uterus (*Ut*) mit einem Theil des Lig. latum (*Ll*), dem Oviduct und Ovarium. *Od* Isthmus, *Od'* Ampulle des Oviducts. *O* Ovarium, abwärts umgelegt. *Lo* Lig. ovarii. *io* Lig. infundibulo-ovaricum. *ip* Lig. infundibulo-pelvicum, an der Becken-Insertion abgeschnitten. *Eo* Epoophoron, durch Abtrennung eines Theils der hinteren Platte des Lig. latum frei gelegt. * Dem Rande des Ovarium folgender Gefässzweig.

mit secundären Lappen, an ihrer inneren, dem Ostium abdominale zugewandten Fläche mit unverstreichbaren, scharfen, queren und longitudinalen Falten versehen, von welchen die letzteren sich in die Ampulle des Oviducts hineinziehen. Nicht selten findet man die eine oder andere der Nebenzacken von rundlichen oder eckigen Oeffnungen durchbrochen, ja in ein Gitterwerk umgewandelt (Fig. 376). Ausgebreitet gleichen die Fimbrien einer vielblättrigen Blumenkrone, doch liegen sie meistens zusammengefaltet in zwei Schichten übereinander. Ihre Zahl und damit die Breite, d. h. der dem Rande des Trichters parallele Durchmesser derselben ist sehr veränderlich; ihre Länge schwankt zwischen 10 und 15 Mm., doch übertrifft eine Fimbrie die Länge der übrigen mitunter um das Doppelte und zeichnet sich zugleich durch ungewöhnlich grosse Nebenzacken aus; es ist diejenige, durch welche das Infundibulum an das Ovarium befestigt ist, die ich deshalb ***Fimbria ovarica*** nennen will (Fig. 374. 376). Um die Art der Befestigung und die mannigfaltigen Formen der Fimbria ovarica, der man wohl einen besonderen Antheil an der Beförderung des Eies in den Oviduct

---

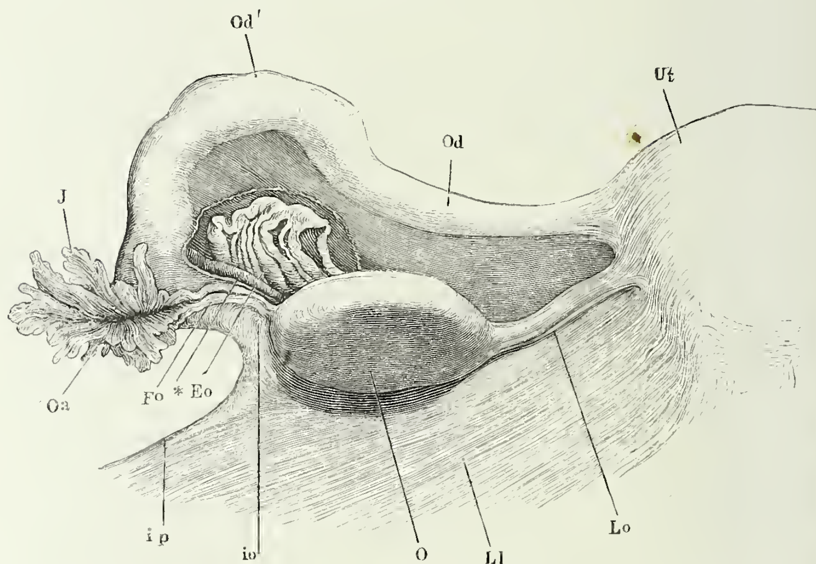
[1]) *Laciniae.*

zuschreiben darf, zu verstehen, ist es unerlässlich, die Peritonealfalten, welche Ovarium und Oviduct einhüllen, genauer zu betrachten.

Peritonealfalten.

Ich habe oben des Lig. uteri latum gedacht als einer frontal im Becken ausgespannten, die Beckenhöhle in eine vordere und hintere Hälfte scheidenden Falte des Peritoneum, deren scharfer Rand also in transversaler Richtung jederseits vom Grunde des Uterus zur Beckenwand verläuft. Die seitliche Anheftung der Falte, d. h. die Stelle, wo sich ihre beiden Blätter von einander trennen, um sich vor- und rückwärts auf die innere Fläche der Beckenwand hinüberzuschlagen, zieht sich längs der Arteria hypogastrica hinab; das seitliche Ende des freien Randes der Falte liegt im oberen Becken an der Arteria iliaca oberhalb der Theilung dieser Arterie in ihre beiden Hauptäste, A. cruralis und hypogastrica. Der freie Rand der Falte schliesst den Oviduct ein: er ist also zunächst am Uterus, so weit der Oviduct gerade läuft, gerade transversal, und weiterhin manschettenartig gekräuselt, so weit er von dem gewundenen Theil des Oviducts ausgefüllt ist. Indem sodann der Oviduct diesseits der seitlichen Anheftung des Lig. latum endet, und mit seinem Ostium abdominale das Peritoneum durchbricht, bleibt ein letzter, lateraler Theil der Falte von etwa 2 Cm. Länge zwischen Infundibulum und Becken leer und scharf (*Ligamentum infundibulo-pelvicum*, Fig. 375). Die letzte Windung des Oviducts vor der Ausmündung ist regelmässig auf- und seitwärts convex; das Endstück der Ampulle läuft also im

Fig. 375.



Ansicht von hinten der seitlichen Ecke des Uterus (*Ut*) mit einem Theil des Lig. latum (*Ll*), dem Oviduct und Ovarium. *Od* Isthmus, *Od'* Ampulle des Oviducts. *I* Infundibulum. *Oa* Ostium abdominale des Oviducts. *Fo* Fimbria ovarica. *O* Ovarium, abwärts umgelegt. *ip* Lig. infundibulo-pelvicum, an der Becken-Insertion abgeschnitten. *Eo* Epoophoron, durch Abtrennung eines Theils der hinteren Platte des Lig. latum frei gelegt. * Dem Rande des Ovarium folgender Gefässzweig.

Bogen ab- und schliesslich medianwärts und das Ostium abdominale ist medianwärts gerichtet, zugleich aber auch rückwärts, indem der Durchbruch auf Kosten der hinteren Lamelle des Lig. latum dicht unter dessen oberen Rande stattfindet. Dies ist der merkwürdige, am Säugethierkörper in seiner Art einzige Ort, wo ein Schleimhautrohr sich in die Höhle eines serösen Sackes öffnet. An dem Rande der Fimbrien geht die seröse Haut, die deren äussere Fläche bekleidet, in die Schleimhaut über, die den inneren Ueberzug der Fimbrien bildet; richtiger würde man vielleicht den Uebergang der Schleimhaut in die seröse auf die äussere Fläche der Fimbrien verlegen, an die Stelle, wo das den Rand überschreitende Flimmerepithelium der Mucosa an das der Serosa eigenthümliche Pflasterepithelium stösst.

Von der hinteren Fläche des Lig. uteri latum erhebt sich eine secundäre Falte zur Aufnahme des Ovarium. Sie steht schräg, unter einem aufwärts offenen, spitzen Winkel gegen das Lig. latum geneigt, bildet also mit dem letzteren eine Tasche, deren Oeffnung nach oben sieht. Medianwärts lehnt sie sich an den Seitenrand des Uterus und geht in den Peritonealüberzug desselben über; ihr freier Rand steht etwas tiefer, als der freie Rand des Lig. latum selbst; er erstreckt sich bis zum medialen Rande des Ostium abdominale des Oviducts, an welchem die Falte zugespitzt endet.

Dem Inhalte nach lässt sich die secundäre Falte in drei Abtheilungen scheiden. Die erste vom Uterus an gerechnet, wird dem Rande zunächst vom ***Lig. ovarii*** (Fig. 375), die zweite wird vom Ovarium selbst (*O*) ausgefüllt; die dritte Abtheilung schliesst nur Gefässe und einen Theil des Epoophoron ein und verhält sich wie ein zwischen der lateralen Spitze des Ovarium und dem Ostium abdominale des Oviducts ausgespanntes Band, welches ich *Ligamentum infundibulo-ovaricum* nenne (Fig. 375)[1]. Es hat einen scharfen freien Rand und dieser scharfe Rand ist es, auf welchem die Fimbria ovarica mit ihrer Peritonealfläche befestigt ist. In der Regel entspricht die Verbindung der Fimbria ovarica mit dem Lig. infundibulo-ovaricum einer Linie, welche genau der Länge nach die äussere Fläche der Fimbrie halbirt; die letztere erreicht dann mit ihrer äussersten, spitz zulaufenden oder abgerundeten Zacke das Ovarium und zieht sich selbst ein wenig an dessen lateraler Spitze hinauf; häufig findet sich das mediale Ende der Fimbrie rinnenförmig zusammengelegt, so dass der Grund der Rinne auf dem Rande des Lig. infundibulo-ovaricum ruht (Fig. 375. 376). In manchen Fällen reicht die Fimbrie nicht bis zum Ovarium; dann ist in der Fort-

Fig. 376.



Ovarium (*O*) und abdominales Ende des Oviducts mit durchbrochenen Fimbrien. Fimbria ovarica (*Fo*) mit zahlreichen Nebenzacken.

[1]) *Ligament tubo-ovarien* Richard.

setzung derselben der freie Rand des Lig. infundibulo-ovaricum von schleimhäutigem Ansehen, auch wohl gefurcht und mit einer Reihe platter, abgerundeter, zuweilen gelappter, den Nebenzacken der Fimbrie vergleichbarer Anhänge [1]) versehen, die sich bis auf die Oberfläche des Ovarium ausdehnen (Fig. 376). Nur ganz ausnahmsweise bleibt zwischen der ovarialen Fimbrie und dem Ovarium ein Zwischenraum, den der scharfe und nackte Rand der Peritonealfalte ausfüllt. Ob er in diesem Falle von Flimmerepithelium bekleidet ist, bleibt noch zu untersuchen.

Eine der Fimbrien sieht man zuweilen (unter 74 Fällen 17 Mal, Hennig) in einen langen Stiel ausgezogen, der ein wasserhaltiges Bläschen, die sogenannte Morgagni'sche Hydatide, trägt (Fig. 364 *X*).

Gestielte und gelappte, den Fimbrien ähnliche Fortsätze kommen mitunter an dem Lig. latum in der Nähe des Ostium abdominale des Oviducts vor.

Eine erst in neuester Zeit zur Sprache gebrachte, aber häufige Varietät des Oviducts besteht darin, dass an der Seite desselben eine Nebenöffnung vorkommt, die gleich dem Ostium abdominale trichterförmig und von Fimbrien umgeben ist. Am häufigsten liegt sie dicht hinter dem Ostium abdominale; sie kann aber auch weiter und bis zur Mitte des Oviducts (Richard) von dem abdominalen Ende sich entfernen. Sie sitzt unmittelbar auf der Wand des Oviducts oder auf einem kurzen, rechtwinklig zum Stamm gestellten Seitenzweig desselben. Richard beobachtete diese Varietät unter 30 Fällen 5 Mal, Merkel begegnete ihr auf der Erlanger Anatomie in kurzer Zeit 4 Mal. Ich selbst habe sie unter einer grossen Zahl von Präparaten nur an einem einzigen einseitig gefunden. (Richard, Anatomie des trompes de l'utérus, thèse inaugurale. Paris 1851. W. Merkel, Beitr. zur patholog. Entwickelungsgeschichte der weiblichen Genitalien. Erlangen 1856. Hennig, der Katarrh der inneren weiblichen Geschlechtstheile. S. 109. Waldeyer, Eierstock und Ei, S. 127).

Physiolog. Bemerk. Ueber die Mittel, deren sich die Natur bedient, um das Ei aus dem Ovarium in die Mündung des Oviducts zu befördern, bestehen noch Meinungsverschiedenheiten. Bis vor Kurzem war die Ansicht allgemein verbreitet, dass der Oviduct im entscheidenden Augenblicke sich erheben und mit den Fimbrien den Follikel umfassen müsse, um das aus demselben austretende Ei aufzunehmen. Die bewegende Kraft, die das abdominale Ende des Oviducts aufrichten und die Fimbrien entfalten sollte, suchten die Einen in einer Turgeszenz der Oviducte, die auch wohl mit der Erection verglichen wurde; sie beriefen sich auf Experimente von Haller (Elementa physiol. VIII, 28) und Walter (Betrachtungen über die Geburtstheile des weiblichen Geschlechts. Berl. 1776, S. 17), welche den physiologischen Vorgang an Leichen durch Injection der Art. spermatica nachgeahmt haben wollten. Andere nahmen eine Muskelthätigkeit zu Hülfe und zwar die Thätigkeit entweder der eigenen, muskulösen Wand des Oviducts oder der innerhalb des Lig. latum verlaufenden Muskelzüge (Rouget, Journ. de la physiol. I, 320).

Keiner dieser Erklärungsversuche besteht vor einer gründlicheren Prüfung. Allen muss zuvörderst die Thatsache entgegengestellt werden, dass das Infundibulum, wie gross man sich auch seine Expansionsfähigkeit und die Beweglichkeit des Oviducts vorstellen möge, doch niemals die ganze Oberfläche des Ovarium umfassen kann, dass es also dann dem Zufall oder einem absolut unbegreiflichen Instincte des Oviducts überlassen bliebe, ob der letztere auf die Fläche oder Spitze des Ovarium trifft, die gerade das reife Ei in Bereitschaft hat. Ferner ist bei jenen Voraussetzungen der Widerstand ausser Acht gelassen, welchen die auf den Beckenorganen lastenden Eingeweide, namentlich die Schlingen des Dünn- und Dickdarms, der freien Bewegung der Oviducte entgegensetzen. Was nun insbesondere den Antheil betrifft, den an der Aufrichtung des Oviducts die Turgeszenz der inneren Genitalien haben soll, so tritt diese, nach Bischoff's Beobachtungen

---

[1]) *Franges tubo-ovariennes* Richard.

an Thieren (Entwickelungsgesch. S. 28), nicht zugleich mit der Begattung und dem Bersten des Follikels, sondern erst später ein, wenn die Eier bereits im Oviduct, ja im Uterus angelangt sind. Die Contractionen der in der Wandung des Oviducts gelegenen Längs- urd Ringfasern vermögen allerdings den Canal zu verlängern und zu verkürzen und würden also auch das abdominale Ende desselben abwechselnd an das Ovarium heranbewegen und von demselben entfernen können, wenn der Canal gerade gerichtet wäre. Bei dem geschlängelten Verlaufe desselben erschöpfen sich aber die Wirkuugen der Contractionen in der Ausgleichung oder Verstärkung der Winduugen. Auf die innerhalb des Lig. latum transversal verlaufenden Muskelu würde Werth zu legeu seiu, wenn sie sich allein an den Raud des Oviducts befestigten. Da sie sich aber auch an dem Ovarium ausbreiten, so können sie nicht Oviduct und Ovarium einander, sondern nur beide gleichzeitig der Medianebene näheru. In dem Lig. infundibulo-ovaricum, welches die Fimbria ovarica trägt, habe ich vergeblich nach Muskelfasern gesucht; Erbstein (Archiv für mikroskop. Anat. II, 530. 1866) will deren allerdings gefunden haben.

Planck (Entdeckung der organischen Verbindung zwischen Tube und Eierstock. Dorpat und Leipz. 1843. Petersb. med. Zeitschr. 1862, S. 110) stellte die Meinung auf, dass die Verbindung zwischen Ovarium und Oviduct beim Menschen und allen Säugethieren, bei welchen das Ovarium nicht von einer Peritonealtasche umgeben ist, durch Pseudomembranen bewerkstelligt werde, die stets von der hinteren Fläche der Ligg. lata und des Uterus ausgehen. Der Bandapparat soll sich bloss zur Zeit der Reife der Eier bilden, in den Intervallen der Menstruationsperioden zerreissen und eine regressive Metamorphose eingehen. Weun indess diese Bildungen, wie Planck behauptet, nur bei Frauen, die geboren haben, beobachtet werden, so beweist dies allein schon, dass sie mit dem Uebergang des Eies in den Oviduct, der doch unabhängig von der Conception stattfindet, nichts zu thun haben. So fand denn auch Kehrer (Zeitschr. für rat. Med. 3. R. XX, 19. 1863), der eine Reihe von Kühen aus verschiedenen Lebensstadien in Bezug auf Planck's Angaben untersuchte, dass peritoneale Bindegewebswucherungen allerdings constant an den Ovarien und Oviducten vorkommen, aber unabhängig von der Ovulation fortwährend neu- und zurückgebildet werden, zum Theil an Stellen, au welchen sie die Leitung des Eies in das Infundibulum keinesweges zu befördern vermögen. Kehrer hält sie für das Product einer geringen Reizung, welcher die Oberfläche des Peritoneum in der Gegend der abdominalen Mündung des Oviduct, sei es durch das Secret oder durch die Bewegungeu des letzteren, beständig ausgesetzt sei.

Während indess Kehrer Panck's Hypothese siegreich bekämpft, scheint er mir in der Erklärung des fraglichen Vorgangs nicht glücklicher zu sein. Er rechnet auf die Kraft, mit welcher bei der plötzlichen Berstung des Follikels das Ei gleichsam ejaculirt und in den meisten Fällen direct auf die Schleimhaut des Infundibulum geschleudert werde. Aber schon Kiwisch (Geburtskunde. Abth. I, S. 96) bemerkt mit Recht, dass man sich die Ergiessung des Inhalts des Follikels nur als ein allmäliges Hervorquellen vorstellen dürfe, da die Ruptur am Ovarium immer von einem angedrückten Nachbarorgane verlegt sei. Auch sprechen die durch Kussmaul gesammelten Fälle von Ueberwanderung des Eies aus dem Ovarium der einen Seite durch die Bauchhöhle hindurch in den Oviduct der anderen (Von dem Mangel, der Verkümmerung und Verdoppeluug der Gebärmutter etc. Würzb. 1859, S. 322. Monatsschr. für Geburtskuude. XX, 295) für die Existenz einer Einrichtung, wodurch das freie und selbst das verirrte Ei dem Ostium abdominale des Oviducts zugeführt wird.

Ich bin mit Kiwisch und Kussmaul der Ansicht, dass diese Einrichtung in dem Flimmerüberzug der Fimbrien besteht und halte die Gründe, mit welchen Kehrer (a. a. O.) den Einfluss der Cilien auf die Bewegung des Eies zu widerlegen sucht, nicht für zutreffend. Kehrer traut der Strömung, welche die Cilien erregen, nicht die nöthige Kraft zu, um einen Körper von der Grösse und Schwere des Eies fortzuschaffen: Eier des Kauinchens, auf dem Objectträger mit dem schwingeudeu Flimmerrand der Schleimhaut des Oviducts iu Berührung gebracht, blieben ruhig liegen; ja nicht eiumal den langen und lebhaften Cilieu der Kiemen von Anodonta gelang es unter diesen Verhältnissen, ein Ei in Bewegung zu setzen.

Aber diese Verhältnisse sind auch von denjenigen, unter welchen das aus dem Follikel ausgetretene Ei sich im lebenden Körper befindet, in einem wesentlichen Punkte verschieden: dort liegen sie wie am Ufer eines Sees, hier, wo die Fimbrien nach allen Seiten hin in Contact mit den benachbarten Organen erhalten werden, liegen sie in einer engen, fast capillaren Spalte. Es ist offenbar, dass die Schwingung der Cilien in der von einer solchen Spalte eingeschlossenen Flüssigkeit lebhaftere Strömungen erzeugen muss, als in einer frei ausgegossenen.

Bei dem Mangel an directen Beobachtungen stützt sich unsere Ansicht, dass die Cilien dazu bestimmt seien, den Uebergang des Eies in den Oviduct zu vermitteln, hauptsächlich auf die Analogie und vor Allem auf die Entdeckung, durch welche Thiry (Gött. Nachr. 1862, S. 171) das Räthsel gelöst hat, wie bei den Batrachiern die Eier in die fern vom Ovarium fest angeheftete abdominale Mündung des Oviducts gelangen. Hier ist nämlich nur bei Weibchen und nur zur Zeit der Geschlechtsreife das Peritoneum mit Streifen von Flimmerepithelium versehen, welche sämmtlich gegen das Infundibulum convergiren. Flimmernde Peritonealflächen finden sich bei Menschen und Säugethieren nicht; doch hätte der Flimmerüberzug der äusseren Fläche der Fimbrien keinen Sinn, wenn sie nicht in die Lage kämen, auch an ihrer äusseren Fläche Körper aufzufangen, die der Mündung des Oviducts zugeleitet werden sollen. Dass das Infundibulum nicht bloss zur Zeit der Brunst (oder Menstruation), sondern jederzeit dem Ovarium genähert ist, haben Kiwisch und Sommer (De graviditate extrauterina. Diss. inaug. Gryph. 1855) durch Leichenöffnungen constatirt. Man wird diesen Beobachtungen jetzt um so eher Glauben beimessen, wenn man weiss, wie der Zusammenhang zwischen Ovarium und Oviduct regelmässig durch die Fimbria ovarica erhalten wird. Je mehr diese Fimbrie einer Rinne gleicht, je zahlreichere und grössere Nebenzacken sie besitzt und je näher der lateralen Spitze des Ovarium der berstende Follikel sich befindet, um so sicherer wird es den Cilien des Infundibulum gelingen, das Ei einzufangen. Eier aus Follikeln, die der medialen Spitze des Ovarium näher stehen, können durch die Verschiebungen der Baucheingeweide, durch die eigenen Bewegungen der Ligg. lata in den Bereich der Fimbrien gerückt werden. Freilich können sie auch die entgegengesetzte Richtung einschlagen und dadurch verloren gehen. Die Erfahrung steht damit nicht in Widerspruch, insofern sie lehrt, dass manche Begattungen unter sonst günstigen Verhältnissen unfruchtbar bleiben und dass dies Schicksal am häufigsten den Menschen trifft, bei dem die Peritonealtasche, die das Ovarium umgiebt und die austretenden Eier zunächst aufnimmt, auf die Vorderfläche beschränkt und unvollkommener ist, als bei allen Säugethieren. Was dem menschlichen Weibe gegen die Gefahr der Graviditas abdominalis von Seiten des Oviducts Schutz verleiht, liegt nicht sowohl in den Structurverhältnissen, die die Aufnahme des Eies sichern, als in denen, welche den Samen hindern, zum Ovarium vorzudringen. Von diesen ist im Folgenden die Rede.

Die Unterscheidung des Oviducts in Isthmus und Ampulle, zunächst auf die Verschiedenheit des Kalibers und des Verlaufs gegründet, rechtfertigt sich durch eine genauere Betrachtung der Structur seiner Wandungen. Der Isthmus hat, abgesehen vom Flimmerepithelium, den Charakter eines muskulösen Ausführungsganges; die innere Haut der Ampulle dagegen besteht aus einem Gewebe ganz eigenthümlicher Art, das auf eine ebenso eigenthümliche Function schliessen lässt.

Isthmus d. Oviducts.

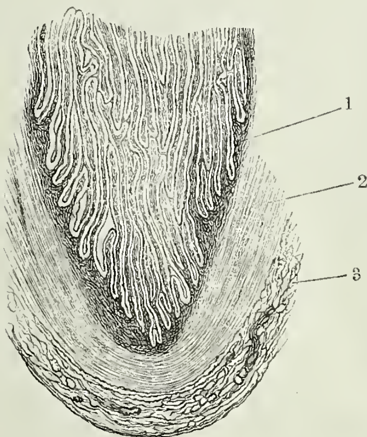
Das für das freie Auge punktförmige Lumen des Isthmus erweist sich unter dem Mikroskop als eine enge, sternförmige Spalte, zunächst begrenzt von einer längsgefalteten, 0,35 Mm. mächtigen Membran, an welcher sich drei Schichten unterscheiden lassen, ein Flimmerepithelium von 0,02 bis 0,03 Mm. Höhe, eine aus vorzugsweise longitudinalen Bündeln gewebte Propria und eine Schichte longitudinaler (glatter) Muskelfasern. Die Muskelfaserschichte hat etwa die doppelte Stärke der Bindegewebsschichte.

Diese faltige Membran wird umschlossen von einer auf dem Querschnitte weiss glänzenden, festen, über 0,4 Mm. mächtigen Ringfaserschichte, welche äusserlich von einer unzusammenhängenden Lage longitudinaler Muskelbündel bedeckt, auch hier und da von solchen durchzogen wird. Es folgt, wie beim Vas deferens, eine bindegewebige, gefässreiche Adventitia, durch deren lockeres Gewebe noch weit hin und bis dicht unter der Oberfläche der serösen Umhüllung Muskeln, der Längsaxe des Oviducts parallel, hinziehen.

Die Adventitia und die Ringfaserhaut verhalten sich in der Ampulle des Oviducts wie in dem Isthmus und haben auch ungefähr die gleiche Stärke (Fig. 377, 2, 3). Auch liegt nach innen von der Ringfaserschichte hier und da eine Schichte longitudinaler Muskeln. Die Schleimhaut aber ist mit zahlreichen und zum Theil sehr complicirten Falten oder Leisten versehen (Fig. 377, 1), die sich durch Dehnung des Rohrs nicht ausgleichen lassen. An feinen Querschnitten aus dem getrockneten oder in Alkohol oder chromsaurer Kalilösung erhärteten Oviduct nehmen sich die einfachsten dieser Falten unter dem Mikroskop wie schmale Zotten aus, welche mehr oder weniger weit in das Lumen des Canals vorspringen. Die niedrigsten erheben sich kaum über das Niveau der inneren Oberfläche; andere erreichen eine Höhe von 2 Mm. und mehr. Liegt eine Anzahl niederer Falten dicht neben einander, so gewähren sie auf dem Querschnitt ein Bild, ähnlich dem Dickendurchschnitt einer mit blinddarmförmigen Drüsen besetzten Schleimhaut (Fig. 380) [1]. Flächenschnitte, sowie parallel der Längsaxe des Oviducts geführte Dickendurchschnitte klären den Irrthum auf. Die Leisten sind entweder in ihrer ganzen Höhe gleichmässig schmal, mit parallelen Seitenflächen, oder von der Basis gegen den Rand verschmälert, d. h. mit gegen den Rand convergirenden Seitenflächen versehen. Demnach zeigt sie der Querschnitt des Oviducts als scheinbar fadenförmige oder kegelförmige Zotten (Fig. 378). Die Mitte oder scheinbare Axe dieser Faltendurchschnitte nimmt ein, bei durchfallendem Lichte dunkles, dichtes Fasergewebe, ein wahrer Fortsatz des binde-

Ampulle.

Fig. 377.



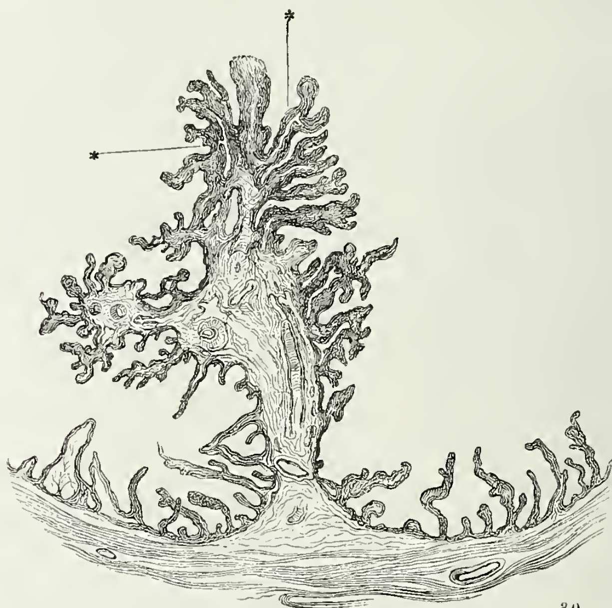
Untere Hälfte des Querschnitts der in Alkohol erhärteten Ampulle des Oviducts; die Falten liegen aneinander und greifen von beiden Seiten ineinander. 1 Mucosa. 2 Musculosa. 3 Adventitia.

[1]) Durch solche Bilder wurden Bowman (Todd, cyclop. III, 497) und Hennig (der Catarrh der inneren weiblichen Geschlechtstheile. S 4) bewogen, der Schleimhaut des Oviducts tubulöse, senkrecht zur Oberfläche gestellte Drüsen zuzuschreiben. Was Pouchet (Théorie positive de l'ovulation spontanée. Paris 1847, p. 366) *Mucus infranchissable* nennt, einen Schleim, der den weiteren Theil des Oviducts gegen das Vordringen der Spermatozoiden abschliessen soll, ist das Epithelium der aneinanderliegenden Falten.

gewebigen Theils der Mucosa ein; die Oberfläche bekleidet das dem Oviduct eigene Flimmerepithelium (Fig. 380). Die Cylinder des Flimmerepithelium sind nicht viel über 0,02 Mm. hoch; noch geringer ist mitunter die Mächtigkeit des bindegewebigen Gerüstes der Leisten. Wenn es mächtiger ist, pflegt es auch in der Mitte lockerer zu sein, als in der Nähe der Oberfläche, und dann besonders machen die Leisten den Eindruck von Duplicaturen der Schleimhaut.

Neben den eben beschriebenen einfachen Falten kommen andere vor, die auf den Seitenflächen ebenfalls longitudinale, senkrecht oder schräg zur Oberfläche gestellte Nebenfalten von verschiedener Höhe tragen. Die Nebenfalten können ihrerseits wieder secundäre Falten tragen, und so kommen Auswüchse der Schleimhaut zu Stande, deren Querschnitt einem Stamm mit zahlreichen Aesten gleicht (Fig. 378). Betrachtet man eine der ausgeschnittenen Längsfalten der Schleimhaut von der Fläche, so erscheinen

Fig. 378.



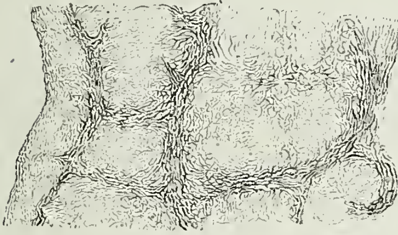
Theil des Querschnitts einer erhärteten Ampulle. Durchschnitt einer complicirten, mit zahlreichen Nebenleisten versehenen Falte. * * Lücken im Inneren der Falten.

die Nebenfalten als Längsrippen; dann erkennt man aber auch, dass die Längsrippen durch quere, in der Ebene des Querschnitts des Oviducts gelegene Falten unter einander verbunden sind und dass diese Längs- und Querrippen vertiefte, unregelmässig viereckige oder runde Felder wallartig umsäumen, deren Durchmesser häufig nicht über 0,05 Mm. beträgt (Fig. 379).

Im Uebrigen bietet die Anordnung dieser Falten bedeutende individuelle Verschiedenheiten dar. Ich habe sie im Oviduct einer sonst wohlge-

bildeten, jugendlichen Frau, dürftig, schmal und spärlich verzweigt gefunden, so dass sie das Lumen der Ampulle kaum beeinträchtigten; in der Regel lassen sie nur schmale Spalten zwischen sich. Bald liegen hohe Falten dicht, wie Blätter eines Buches, neben einander, bald sind sie durch Zwischenräume getrennt, die von niederen, unverzweigten Falten eingenommen werden. In manchen Fällen kommen die Falten von gegenüberliegenden Flächen des Oviducts einander entgegen und greifen mit ihren freien Rändern in einander (Fig. 377); in anderen ist die innere Oberfläche der Schleimhaut zur Hälfte fast eben und die von der anderen Hälfte entspringenden Falten füllen das Lumen des Canals aus. Zuweilen sind auch die weit vorspringenden Falten nur sparsam und erst in der Nähe des freien Randes mit Nebenfalten besetzt; ebenso häufig wird die Hauptmasse der Falten von einem einzigen kurzen Stamm getragen.

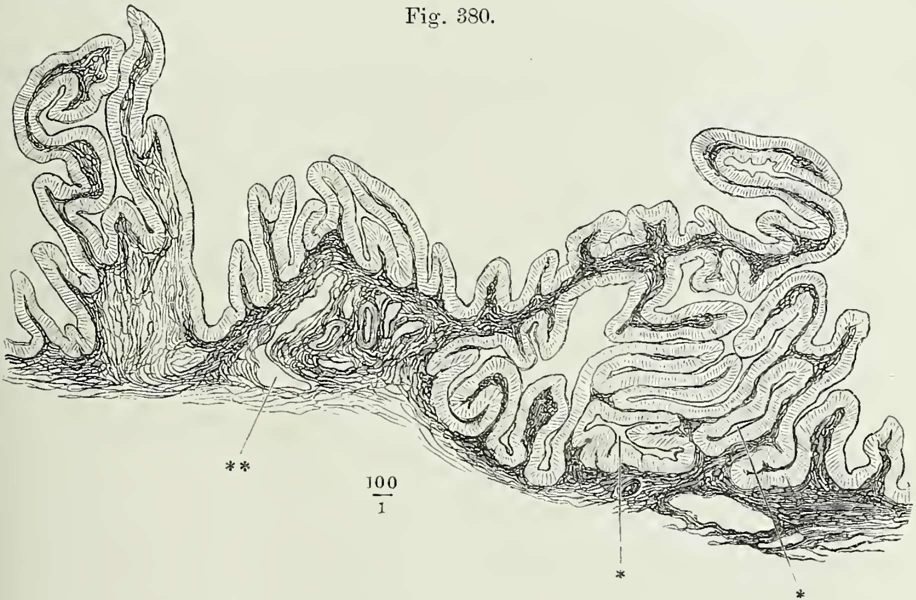
Fig. 379.



Flächenansicht einer mit Nebenleisten versehenen Falte der Ampulle des Oviducts.

Bei der verschränkten Lage der Falten und ihrer Verzweigungen ist es oft schwer, an Querschnitten des Oviducts den Verlauf der einzelnen Blätter zu entwirren und die benachbarten auseinanderzulegen. Es sieht oft so aus, als ob das eine oder andere Blatt mit beiden Rändern an der

Fig. 380.



Mucosa der querdurchschnittenen Ampulle des Oviducts. *,* Durchschnitte secundärer, durch Verschmelzung der Falten entstandener Gänge. ** Lücke (Lymphraum?) in der Basis der Falten.

Wand des Oviducts angewachsen sei und mit dieser einen cylindrischen Hohlraum einschlösse, während eine genauere Untersuchung nur zwei mit ihren freien Rändern dicht verklebte Blätter zeigt. So viel derartige Bilder sich aber auch als trügerisch erweisen, so giebt es doch auch wirkliche Verschmelzungen je zweier benachbarter Blätter (Fig. 380)*). Ob das auf diese Weise gebildete Rohr an beiden Enden offen oder nach einer Seite blind ist, wird sich vielleicht an Abgüssen des Lumen, sogenannten Corrosionspräparaten, entscheiden lassen.

Von den Lücken, die durch zufällige Verklebung oder Verschmelzung benachbarter Falten entstehen, muss man eine andere Art Lücken wohl unterscheiden, die im Inneren des Bindegewebsgerüstes der Falten enthalten sind (Fig. 378*, 380**). Jene sind von Flimmerepithelium ausgekleidet, diese haben einfach contourirte Wände. Das Bindegewebe, welches die Schleimhaut der Ampulle des Oviducts bildet, gehört zu der fein netzförmigen Art, die in den conglobirten Drüsen, so wie in der Schleimhaut des Magens und Darmcanals vorkommt, enthält auch in seinen Maschen hier und da Lymphkörpern ähnliche Zellen. Es ist reich an Blutgefässen, deren Stämmchen in den grösseren Falten liegen, die arteriellen nicht selten stark geschlängelt und selbst spiralig gewunden. Neben den Blutgefässen begegnet man an der Basis der Falten und innerhalb der letzteren den erwähnten canalartigen Hohlräumen, die an Querschnitten der Länge nach durch die lockerer gewebte Mitte der Falten verlaufen und sich öfters mit diesen gabelförmig theilen. Ob man sie für einfache Bindegewebslücken oder für Lymphgefässe halte, so deuten sie, wie der gewundene Verlauf der Arterien, auf eine Schwellungsfähigkeit des Schleimhautgewebes, die für die Function desselben nicht ohne Bedeutung sein kann.

Physiol. Bemerk.

Ich glaube aus diesen anatomischen Thatsachen die Vermuthung ableiten zu dürfen, dass, was den Ort der Befruchtung betrifft, die Wahrheit zwischen der älteren, von Pouchet neuerdings vertheidigten Ansicht und der Ansicht Bischoff's in der Mitte liegt. Da das Ei die ersten Entwickelungsstadien im Oviduct durchmacht, so kann die Begegnung desselben mit den Spermatozoiden nicht, wie man früher annahm, im Uterus stattfinden. Andererseits wäre die Befruchtung zu sehr dem Zufall preisgegeben, wenn sie, wie Bischoff (Entwickelungsgeschichte, S. 21) voraussetzt, auf dem Ovarium in dem Momente zu geschehen hätte, wo das Ei aus dem Follikel in den Oviduct übertritt. Dagegen scheinen die Grübchen an der Oberfläche der Falten des Oviducts und die zahllosen und verwickelten Gänge zwischen denselben ganz darauf angelegt, den Spermatozoiden einen Aufenthalt zu gewähren, in welchem sie festgehalten, vertheilt und, vermöge des Blutreichthums des Organs, ernährt werden. Die Flimmerbewegung der Schleimhautoberfläche, die das Ei zum Uterus geleitet, hat vielleicht die Nebenwirkung, den Austritt der Spermatozoiden aus dem Ostium abdominale zu erschweren. In der congestiven Schwellung der Schleimhaut und in der Zusammenziehung der Ringfaserhaut des Oviducts sind Mittel gegeben, um die gegenseitige Berührung der Spermatozoiden und des Eies zu sichern. Demnach ist die Ampulle des Oviducts (die sich, beiläufig gesagt, bei dem Schaf und der Kuh ebenso verhält, wie beim menschlichen Weibe), ihrer physiologischen Bedeutung nach, ein *Receptaculum seminis*, von welchem aus das Ei nach der Befruchtung in kürzester Zeit den geraden Weg durch den Isthmus zurücklegt. Handelte es sich bei dem Oviduct bloss um einen Ausführungsgang für das Ovarium, so wäre es unverständlich, warum der Canal sich in der Richtung von der abdominalen zur Uterinmündung verjüngt, während doch das Ei im Herabsteigen an Volumen eher zu- als abnimmt.

In einem einzigen Falle sah ich die Schleimhaut der Ampulle des Oviducts

in einer von der eben beschriebenen durchaus abweichenden und sehr eigenthümlichen Weise zusammengesetzt. Sie war 1 bis 2 Mm. mächtig, ohne Falten und Vorsprünge und grenzte sich gegen das spaltförmige Lumen mit einem scharfen, dunkeln Contour ab. Ihr Gewebe, durchaus spongiös oder cavernös, bestand aus cylindrischen Bälkchen von meistens 0,01 bis 0,03 Mm. Durchmesser, zwischen denen sich leere, untereinander communicirende Maschenräume von verschiedener Form und Weite, die meisten von etwa 0,1, manche von 0,04 bis 0,05 Mm. Durchmesser befanden. Diese Räume waren gegen das Lumen des Oviducts offen. Die Bälkchen enthielten ohne Ausnahme bluterfüllte Capillarien, die feinsten ein einziges Gefäss, die stärkeren deren mehrere nebeneinander. In den tiefsten, der Muskelhaut nächsten, zugleich weitesten Maschen sassen, von den Bälkchen ausgehend, Büschel gewundener Gefässe, die an Arteriae helicinae erinnerten. Das Präparat hatte längere Zeit in chromsaurer Kalilösung gelegen und so war es mir leider nicht möglich, zu ermitteln, ob die cylindrischen Epithelzellen, welche reichlich umherlagen, an den Bälkchen gehaftet und die Maschenräume ausgekleidet hatten, oder ob sie nur der Oberfläche angehörten.

Auch dieses Gewebe schien zur Aufnahme und Beherbergung der Spermatozoiden sehr wohl geeignet; doch vermag ich nicht zu entscheiden, ob ich einen besonderen Typus oder eine besondere Entwickelungsstufe eines normalen Gewebes oder ein krankhaft verändertes vor mir gehabt habe. Für das letztere spräche der Umstand, dass der Oviduct der anderen Seite entschieden desorganisirt, verwachsen und von einem festen Exsudat vollständig ausgefüllt war. Den Uterindrüsen nach zu schliessen, gehörten die Genitalien einem Individuum an, welches dicht vor oder nach der Menstruation gestorben war. Der Oviduct anderer, in der Menstruation begriffener Genitalien, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigte mir aber nur die gewöhnliche Form des Gewebes.

e. Ovarien. Eierstöcke[1]).

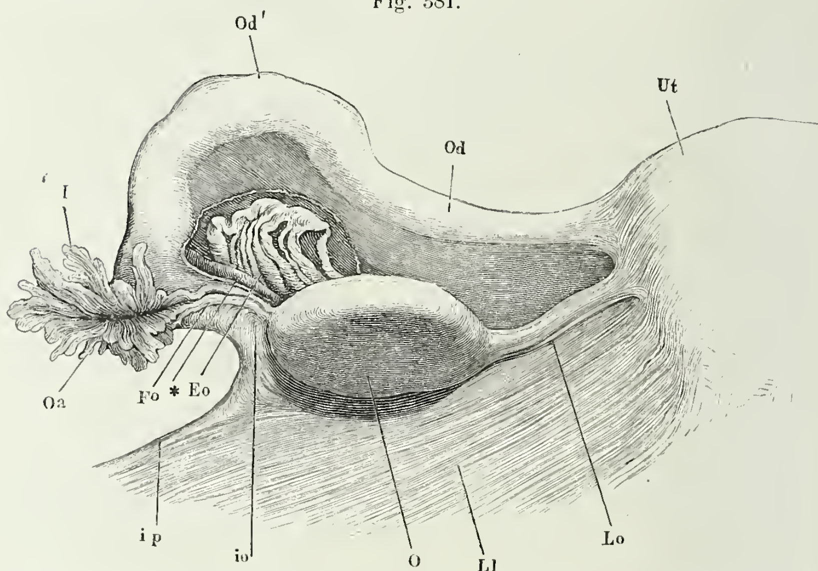
Das Ovarium ist ein abgeplattet eiförmiger, mehr oder minder gestreckter, mit dem längsten Durchmesser transversal gestellter Körper (Fig. 381, *O*) eingeschlossen in die bereits beschriebene Peritonealfalte, die sich von der hinteren Lamelle des Lig. latum erhebt. Der Rand des Ovarium, welcher der Wurzel dieser Falte entspricht und des Peritonealüberzuges entbehrt[2]), stellt den Hilus der Drüse dar; er ist zugeschärft, nur mässig convex oder gerade und nimmt in seiner ganzen Länge die Blutgefässe auf, die in das Innere des Ovarium oder aus demselben hervortreten (Fig. 382, 8). Der gegenüberliegende, rückwärts, und wenn das Lig. latum gespannt ist, aufwärts gekehrte Rand[3]) ist stumpf und von stark convexem, mitunter selbst winklig gebogenem Verlauf. Die Flächen sind eine obere und eine untere, jene vorwärts, diese rückwärts geneigt. Von den beiden Spitzen setzt sich die mediale[4]) in das ***Lig. ovarii*** fort (Fig. 381), einen im sagittalen Durchmesser comprimirten, aus Bindegewebsbündeln, glatten Muskelfasern und Gefässen bestehenden Strang, der in dem medialen Theil der Ovarialfalte des Peritoneum liegt und Uterus und Ovarium mit einander verbindet. Die laterale Spitze des Ovarium[5]) ist abgerundet, zuweilen durch eine leichte Einschnürung abgesetzt und durch das ***Lig. infundibulo-ovaricum*** (Fig. 381) mit dem abdominalen Ende des Oviducts verbunden. Ovarium.

Das Ovarium misst in der Länge (im transversalen Durchmesser) 2,5

[1]) *Testes muliebres.* [2]) *Margo rectus.* [3]) *Margo convexus.* [4]) *Extremitas acuta s. uterina.* [5]) *Extr. obtusa s. tubaria.*

bis 4 Cm., in der grössten Breite (von einem Rande zum anderen) 2 bis 3 Cm.; seine grösste Dicke beträgt 7 bis 12 Mm., sein Gewicht 5 bis 7 Grm.

Fig. 381.



Ansicht von hinten der seitlichen Ecke des Uterus (*Ut*) mit einem Theil des Lig. latum (*Ll*), dem Oviduct und Ovarium. *Od* Isthmus, *Od'* Ampulle des Oviducts. *I* Infundibulum. *Oa* Ostium abdominale des Oviducts. *Fo* Fimbria ovarica. *O* Ovarium, abwärts umgelegt. *Lo* Lig. ovarii. *io* Lig. infundibulo-ovaricum. *ip* Lig. infundibulo-pelvicum, an der Becken-Insertion abgeschnitten. *Eo* Epoophoron, durch Abtrennung eines Theils der hinteren Platte des Lig. latum frei gelegt. * Dem Rande des Ovarium folgender Gefässzweig.

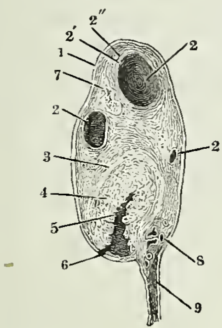
(Krause). Die Oberfläche ist glatt und, vor der Entwickelung der Pubertät, eben; nach derselben wird sie durch die Hervorragung der reifen Bläschen und durch die narbige Einziehung der geborstenen stellenweise höckerig und stellenweise gefurcht. Die Furchen ziehen in mäandrischen Windungen, einigermaassen an die Furchen der Oberfläche des Grosshirns erinnernd.

Man unterscheidet an dem Ovarium Hülle und Parenchym [1]) und an der Hülle zwei Blätter, den Peritonealüberzug und die dem Ovarium eigenthümliche fibröse Haut, die *Albuginea* [2]). Das Peritoneum hat, so weit es das Ovarium bekleidet, einen von dem Peritonealüberzug der übrigen Baucheingeweide verschiedenen Charakter, der am unteren Rande des Organs mit einer scharfen, geraden oder welligen Grenzlinie auftritt. Meist ändert sich an dieser Linie das Niveau der Oberfläche: sie wird etwas höher oder niedriger. Zugleich erhält sie über der Grenzlinie, statt der Glätte und des Glanzes, die dem Peritoneum eigen sind, ein mattes, fein chagrinirtes Ansehen und eine mehr röthliche Farbe von durchschimmernden Blutgefässen. An diesen Verschiedenheiten hat vielleicht die Form des Epithelium einigen

[1]) *Stroma.* [2]) *Membrana propria.*

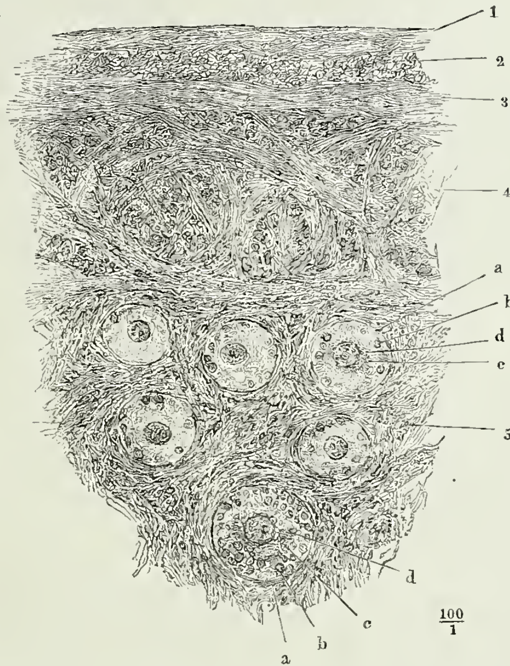
Antheil: die Stelle der gewöhnlichen, abgeplatteten (Endothel-) Zellen nehmen auf dem Ovarium, je nach der Thierspecies, kleinere, aber mächtigere, granulirte Pflaster- oder auch Cylinderzellen ein (Waldeyer); hauptsächlich aber beruht die Eigenthümlichkeit der Oberfläche auf der Textur der bindegewebigen Umhüllung. In den äussersten Schichten, welche der mit der serösen Haut vereinigten fibrösen entsprechen und in der Regel zusammen nicht über 0,1 Mm. Mächtigkeit haben, verlaufen die Fasern gewöhnlich so, dass im sagittalen Durchschnitt der Drüse eine Reihe querdurchschnittener Bündel (Fig. 383, 2) zwischen zwei der Schnittebene parallelen Faserlagen (Fig. 383, 1, 3) sichtbar wird; auf sie folgt nach innen ein Bindegewebe, dessen cylindrische Bündel einander in den mannigfaltigsten Richtungen durchflechten, so dass jeder Schnitt zwischen gekreuzten Bündeln Lücken zeigt, die von den Querschnitten der senkrecht zur Schnittebene verlaufenden Bündel eingenommen werden (4). Obgleich das freie Auge die Grenze dieser gekreuzten Faserlagen gegen die Albuginea nicht erkennt, müssen sie doch zum Parenchym der Drüse gerechnet werden, da sie gelegentlich wesentliche Drüsenelemente, die sogleich zu beschreibenden Follikel, enthalten.

Fig. 382.



Sagittaldurchschnitt des Ovarium einer während der Menstruation Verstorbenen. 1 Albuginea. 2, 2, 2 Follikel. 2′ Tunica fibrosa, 2″ Tunica propria und granulosa des Follikels. 3 Tunica fibrosa des Corpus luteum. 4 Tunica propria desselben. 5 Blutcoagulum. 6 Riss des Follikels. 7 In Rückbildung begriffenes C. luteum. 8 Durch den Hilus ovarii eintretende Gefässe. 9 Lamellen des Lig. latum uteri.

Fig. 383.



Sagittaler Durchschnitt der Rinde des Ovarium einer 18jährigen Person. 1, 2, 3 Mit der Serosa verschmolzene Albuginea. 4 Faserschichte der Rindensubstanz des Ovarium. 5 Zellige, follikelhaltige Schichte der Rindensubstanz. *a* Follikel. *b* Membrana granulosa. *c* Dotter. *d* Keimbläschen mit dem Keimfleck.

Unsere Schilderung der Albuginea bezieht sich auf die Blüthenjahre. Nach Waldeyer fehlt sie in den ersten Lebensjahren und lägen die Eifollikel unmittelbar unter dem Epithel; im höheren Alter kann die Zahl der im sagittalen und transversalen Verlauf alternirenden Schichten auf vier bis fünf und mehr steigen.

Die Aehnlichkeit der Epithelzellen des Ovarium mit Drüsenzellen gab Pflüger (Die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. Lpz. 1863) Anlass, den serösen Häuten die Bedeutung von Drüsen zu vindiciren. Koster (Verslagen en mededeel. der koninkl. Akad. van Wetensch. Afd. Natuurk. D. 3. 1869) und Waldeyer schlagen den entgegengesetzten Weg ein; sie erklären das Epithel des Ovarium für ein Drüsen- oder Schleimhautepithel; sie sprechen dem Ovarium den Peritonealüberzug ab und bezeichnen die oben erwähnte Linie am unteren Rande der Drüse als die Grenze, an welcher das Peritoneum vom Ovarium gleichsam durchbrochen werde. Ich halte dafür, dass unter den Merkmalen, nach welchen wir die Stellung der Membranen bestimmen, der Verlauf bedeutsamer sei, als die Form des Epithels und erinnere an die von Waldeyer selbst citirte Beobachtung Thiry's, wonach das Peritoneum der Bauchwand der Frösche sich zur Zeit der Reife der Eier mit Flimmerepithel bekleidet.

Marksubstanz.

An dem Parenchym des Ovarium lässt sich eine innere Substanz, die man nach Analogie mit anderen Drüsen Mark nennen kann[1]), von einer äusseren oder Rindenschichte[2]) unterscheiden. Die Marksubstanz (Fig. 384, 4) enthält die Verzweigungen der vom angehefteten Rande her in das Ovarium eintretenden Gefässe; sie charakterisirt sich daher durch schwammige Beschaffenheit und durch röthliche Färbung, die gegen die Rindensubstanz allmälig in eine mehr grauweisse Farbe übergeht, während der faserige Theil der Rindensubstanz nebst der fibrösen Haut entschieden weiss erscheint. Durch das Mark wird die Rinde in zwei, am freien Ende und an den Spitzen der Drüse zusammenhängende Platten geschieden; aber auch die Marksubstanz besteht, wie man an dünnen sagittalen Durchschnitten sieht, aus zwei gegen den freien Rand der Drüse verbundenen Lagen, die sich mittelst eines welligen scharfen Randes gegen eine mittlere Lage von zartem, lockerem und gefässarmem Bindegewebe (Fig. 384, 5) absetzen. Man wird diesen Bau am besten verstehen, wenn man sich das Ovarium unter dem Bilde einer mächtigen, zweischichtigen, zusammengeklappten Scheibe vorstellt; die Schichte, die bei dem Zusammenklappen nach innen zu liegen kommt, in Verbindung mit dem lockeren Bindegewebe, welches die einander zugekehrten Flächen dieser Schichte aneinanderheftet, ist die Marksubstanz. Nicht immer entspricht die Stelle der Faltung genau der Mitte der Scheibe. Von den beiden zugeschärften Lippen, die den Hilus der Drüse bilden, kann die eine — gewöhnlich ist es die untere — die andere überragen.

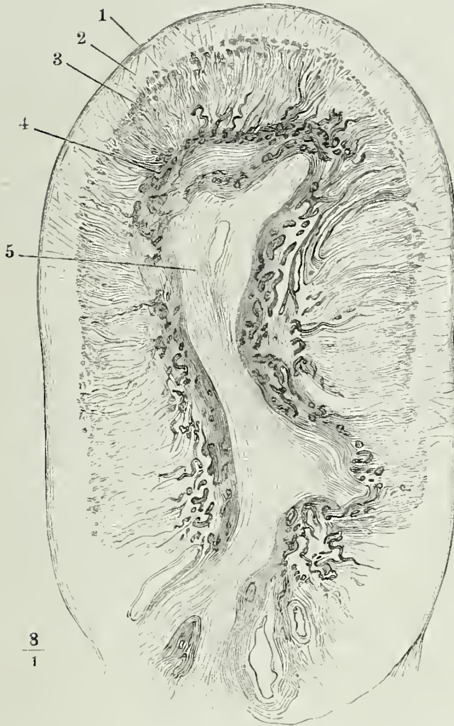
Die Gefässverzweigungen, welche in der Marksubstanz enthalten sind, zeichnen sich durch ihre relative Stärke, durch ihren Reichthum an Muskel- und elastischen Elementen, die arteriellen Zweige insbesondere durch ihren geschlängelten und selbst spiralig gewundenen Verlauf aus. Der Hauptbestandtheil der Marksubstanz ausser den Gefässen ist Bindegewebe; es be-

---

[1]) Gefässschichte Waldeyer. *Portion bulbeuse* Sappey. Rouget (Journ. de la physiol. I, 737. 1858) und Savage (Illustrations of the surgery of the female pelvic organs. Lond. 1863) verstehen unter *Bulbus ovarii* den Plexus geschlängelter und theilweise korkzieherförmig gewundener Gefässe am Hilus des Ovarium. [2]) Parenchymschichte Waldeyer. *Portion ovigène* Sappey.

gleitet mit mächtigen parallelen Bündeln die stärkeren Gefässstämme und erfüllt mit feineren netzartigen Zügen die Räume zwischen denselben. Stärkere Bindegewebsbündel werden von Netzen elastischer Fasern umsponnen; stellenweise mischen sich in der Nähe der Arterienstämmchen den longitudinalen Bindegewebsbündeln parallele Bündel glatter Muskelfasern, Fortsetzungen der Muskelzüge des Lig. ovarii, bei. Unbeständig kommen in der Marksubstanz die Bestandtheile vor, die ich sogleich aus der Rindensubstanz als Residuen der Follikel näher zu beschreiben haben werde, zusammengefallene und stark gefaltete, structurlose Blasen und Klümpchen und Körner eines gelben Fettes.

Fig. 384.



Sagittaler Durchschnitt des Ovarium einer 18jährigen Person. 1 Albuginea. 2 Faserschichte der Rindensubstanz. 3 Zellige Schichte derselben. 4 Marksubstanz. 5 Lockeres Bindegewebe zwischen den festeren Schichten der Marksubstanz.

Der physiologisch wesentliche, eigentlich keimbereitende Theil des Ovarium ist die Rindensubstanz, doch sind auch in dieser wieder zweierlei Elemente von einander zu scheiden: einerseits die Bläschen, Follikel[1]), welche das Secretionsproduct des Ovarium einschliessen und zuletzt ausstossen und demnach, wenn nicht morphologisch, doch physiologisch den Drüsenbläschen anderer Secretionsorgane entsprechen; andererseits die Grundlage, welche jene Bläschen eingebettet enthält, das Stroma der Rindensubstanz oder *Stroma ovarii* im engeren Sinne des Wortes. Ich beginne mit der Schilderung des letzteren. Rindensubstanz.

Es wurde bereits erwähnt, dass das Stroma der Rindensubstanz des Ovarium weder gegen die äussere Hülle dieses Organs, noch gegen die Marksubstanz abgegrenzt ist. Nach beiden Seiten hin ist es zu äusserst rein bindegewebiger Natur, nur mit dem Unterschiede, dass von der Marksubstanz her die Bindegewebsbündel einfach strahlig sich ausbreiten, während der Uebergang der Albuginea in das Stroma durch die Aenderung Stroma.

---

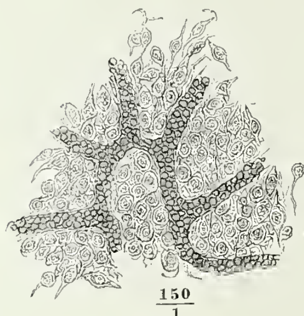
[1]) Graaf'sche Bläschen. *Ovula s. vesiculae Graafiana* aut. *Orisacci* Barry (Philosoph. transactions. 1838. P. II, p. 301). Eikapseln oder Eisäckchen.

des Verlaufs der Bündel, die dichte Verflechtung derselben, bezeichnet wird. Eine Eigenthümlichkeit dieses Bindegewebes, die aber erst auf Behandlung mit Essigsäure hervortritt, besteht in dessen Reichthum an interstitiellen Kernen; er ist so gross, dass das Gewebe nach der Einwirkung der Essigsäure nicht heller, sondern minder durchsichtig weiss erscheint. Ich unterscheide die peripherische bindegewebige Schichte (Fig. 383, 4. 384, 2), die nur ausnahmsweise Follikel enthält, unter dem Namen Faserschichte von der zelligen Schichte (Fig. 383, 5. 384, 3), in welcher Follikel regelmässig vorkommen.

Wie Waldeyer angiebt, gehört auch die Faserschichte nur dem mittleren Lebensalter an; bis zum 8. bis 10. Lebensjahr habe das ganze Parenchymlager des Ovarium denselben Bau; Follikel und Stromazellen reichen bis an das Epithelium hinauf.

Das Gewebe der zelligen Schichte (Fig. 385), welches durch seine wechselnde Mächtigkeit vorzugsweise die Schwankungen des Volumen des Ovarium bedingt, besteht zum grössten Theil aus dicht ineinandergefügten Kernzellen von mannigfaltiger Gestalt. Ein Theil derselben, zunächst der äusseren Bindegewebsschichte, sowie in der Umgebung der Gefässe, die das Stroma durchziehen, und der grösseren Follikel ist spindelförmig und mitunter von den entgegengesetzten Spitzen aus in Fäden ausgezogen, deren Länge die Länge des Kerns um das Zwei- bis Dreifache übertreffen kann[1]; andere Zellen, in den Zwischenräumen der spindelförmigen, sind kuglig oder eckig und mit kurzen Spitzen versehen, mit denen sie in die Interstitien benachbarter Zellen eingreifen. Werden diese Zellen in Kali gelöst, so bleiben Bindegewebszüge mit feinen elastischen Fäden zurück, welche in ziemlich regelmässigen Abständen zur äusseren Bindegewebsschichte aufsteigen, sich in dieser pinselförmig ausbreiten, und so das Stroma in Fächer abtheilen. In derselben Richtung dringen vereinzelte stark geschlängelte Gefässstämmchen durch das Stroma zur Oberfläche, um sich unterhalb der Serosa und in derselben zu verästeln.

Fig. 385.



Feiner Durchschnitt der zelligen Schichte des Stroma der Rindensubstanz mit bluterfüllten Capillargefässen. Aus einem in chromsaurer Kalilösung aufbewahrten Ovarium.

Follikel. Die Follikel sind ursprünglich mikroskopisch und in dem zelligen Theil des Stroma der Rindensubstanz, besonders in dessen äusserer Schichte,

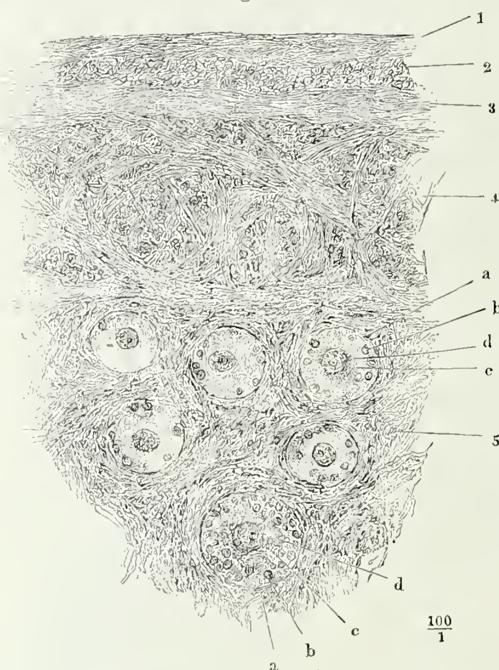
[1] Wahrscheinlich sind es diese spindelförmigen Zellen, welche von Rouget (a. a. O.), Klebs (Archiv für pathol. Anat. u. Phys. XXI, 363. 1861) und Grohe (ebendas. XXVI, 271. 1863) als Muskelfasern beschrieben werden, die sich im Stroma des Ovarium durchkreuzen und die Follikel umschliessen, wohl auch die Sprengung der Follikel bewerkstelligen sollten. Sie ergaben v. Winiwarter (Zur Anat. des Ovariums der Säugethiere. A. d. 57. Bde. der Wiener Sitzungsberichte. 1868) weder die chemischen Reactionen des Muskelgewebes, noch liessen sie auf Reizung am frischen Organ Contractionserscheinungen erkennen.

ausnahmsweise, wie erwähnt, auch in der äusseren Bindegewebslage des Stroma enthalten, dehnen sich aber während ihres Wachsthums sowohl nach aussen wie nach innen aus und reichen, wenn sie ihre volle Reife und damit einen Durchmesser von 10 bis 15 Mm. erlangt haben, einerseits bis in die Marksubstanz, während sie andererseits die Oberfläche des Ovarium kuppelförmig hervorwölben. Dic wechselnde Zahl der Follikel und ihre wechselnden Entwickelungsstadien sind Ursache der zahlreichen Verschiedenheiten, welche die Ovarien darbieten. Da während der zeugungskräftigen Jahre beständig Eier reifen, Follikel bersten oder sich zurückbilden und neue nachrücken, so dürfte man erwarten, in jedem Ovarium die ganze Reihenfolge der Entwickelungsstufen vor sich zu sehen. Und wenn wirklich, wic man annimmt, bei dem menschlichen Weibe jede Menstruation die Reife in der Regel eines Eies und die Berstung eines Follikels andeutet, so müsste jede höhere Entwickelungsstufe der nächstfolgenden um etwa vier Wochen voraus sein. In der That kommt nicht selten neben zum Bersten reifen oder eben geborstenen Follikeln eine Reihe anderer von stufenweise abnehmenden Dimensionen vor, die also zu successiver Ausbildung bestimmt scheinen. Indess ist dieser Fall nicht der gewöhnlichste. Die Zahl der grösseren oder auch nur der mit freiem Auge sichtbaren Follikel ist veränderlich und zuweilen sehr gering. Will man nicht alle Ovarien, welche nur einen oder ein Paar Follikel enthalten, für krank oder zeitweise unfruchtbar erklären, so kann man auch nicht annehmen, dass in dem Falle, wo so viele einander in der Entwickelung nahe stehende Follikel vorhanden sind, jeder gerade nur für Eine der folgenden Menstruationen designirt sei. Es hat vielmehr den Anschein, als könnten sich gleichzeitig oder in kürzeren Fristen mehrere Follikel zum Bersten anschicken, von denen dann vielleicht nur einer sein Product wirklich in den Oviduct entleert, ebenso wie auch das kindliche und jungfräuliche Ovarium unendlich viel mehr Follikel beherbergt, als unter den günstigsten Verhältnissen während eines Menschenlebens Verwendung finden können. (Auch bei der Kuh, wo doch die Follikel regelmässig um ein Jahr in der Entwickelung auseinander stehen müssten, findet sich immer eine grosse Anzahl auf der gleichen Entwickelungsstufe.) Ob die in dem Embryo angelegten Follikel stationär bleiben, bis die Reihe sie trifft, oder ob sie nach gewisser Zeit vergehen, um wieder anderen Platz zu machen, ist eine ebenfalls noch unerledigte und kaum aufgeworfene Frage. Mir ist das letztere nicht unwahrscheinlich, weil mitunter in Ovarien von Frauen aus mittleren Lebensjahren die jüngsten Entwickelungsstufen vermisst werden. Es gehört, wie man sieht, ein reicheres Erfahrungsmaterial, als wir besitzen, dazu, um die zeitlichen Verhältnisse in der Entwickelung der Follikel festzustellen; aber auch die Bedeutung der einzelnen Formen wird verschiedentlich beurtheilt.

Zur Zeit der Geschlechtsreife enthält die Rindenschichte des Ovarium Bläschen von 0,03 bis 0,04 Mm. Durchmesser, welche an einem, in beliebiger Richtung senkrecht gegen die Oberfläche geführten Durchschnitte meistens in einfacher Reihe und in grösseren oder geringeren Abständen von einander, an der Grenze der faserigen und zelligen Zone sich zeigen (Fig. 386, 5). Zuweilen liegen zwei solcher Bläschen unmittelbar nebeneinander; ebenfalls ausnahmsweise rückt das eine oder andere weiter in die bindege-

webige Schichte des Stroma auf; einzelne finden sich in den tieferen Theilen der Rindenschichte zerstreut. Ich zählte in einem Sagittalschnitt aus dem Ovarium eines 18jährigen Mädchens, welcher etwa den sechsten Theil der Peripherie umfasste, 20 solcher Bläschen; längs der ganzen Peripherie des Frontalschnitts würden deren also etwa 120, längs der Peripherie eines, dem längsten Durchmesser des Ovarium parallelen Durchschnitts vielleicht 300 anzunehmen sein, und sonach würde die Zahl der Bläschen in einem Ovarium etwa 36 000, in beiden nicht viel weniger als 72 000 betragen.

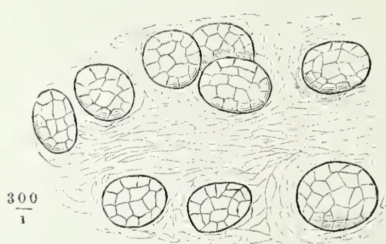
Fig. 386.



Sagittaler Durchschnitt der Rinde des Ovarium einer 18jährigen Person. 1, 2, 3 Mit der Serosa verschmolzene Albuginea. 4 Faserschichte der Rindensubstanz des Ovarium. 5 Zellige, follikelhaltige Schichte der Rindensubstanz. *a* Follikel. *b* Membrana granulosa. *c* Dotter. *d* Keimbläschen mit dem Keimfleck.

Die Bläschen scheinen von einem einfachen und scharfen Contour begrenzt; innerhalb desselben wird auf Zusatz von Essigsäure oder durch Imbibition eine einfache Schichte platter, etwas länglicher Kerne von 0,005 bis 0,008 Mm. längstem Durchmesser sichtbar (Fig. 386, *b*); Kali löst diese Kerne auf, zeigt aber an ihrer Stelle polygonale Zellen, welche wie ein Pflasterepithelium die Oberfläche der Bläschen bekleiden (Fig. 387) oder, richtiger, diese Oberfläche bilden. Denn zwischen dem Stroma des Ovarium und jenen polygonalen Zellen ist um diese Zeit keine besondere Membran sichtbar und der einfache Contour der Bläschen entspricht nur der Grenze des Stroma gegen die Zellenlage (Fig. 388). Die letztere umschliesst eine feinkörnige Masse (Fig. 386, *c*), in welcher wieder ein wasserhelles kugliges Bläschen von 0,025 Mm. Durchmesser mit einem glänzenden, punktförmigen centralen Fleck enthalten ist (*d*). Dies letztgenannte

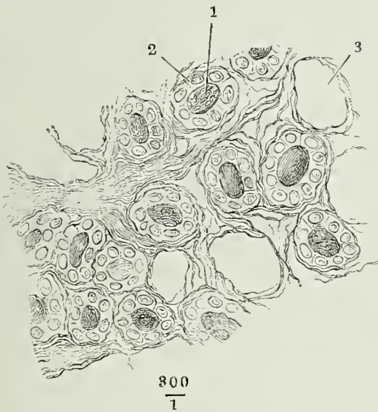
Fig. 387.



Follikel der Rindenschichte des Ovarium, nach Behandlung mit Kali und Auswässerung.

Bläschen erweist sich bei fortschreitender Entwickelung als Keimbläschen, *Vesicula germinativa*[1]), der centrale Fleck desselben als Keimfleck, *Macula germinativa*[2]); die körnige Masse, von der es umhüllt ist, entspricht also dem Dotter (*Vitellus*) des Eies, und die Lage epitheliumähnlicher Zellen gehört dem Follikel an, innerhalb dessen das Ei heranwächst, dessen äussere Begrenzung aber nur von dem bindegewebigen Stroma des Ovarium herrührt.

Fig. 388.



Durchschnitt der Rinde des Ovarium eines neugeborenen Mädchens. 1 Ei. 2 Zellenmantel. 3 Leere Bindegewebsmasche, aus welcher der kuglige Zellenhaufen herausgefallen ist.

Die früheren Entwickelungsstadien der Eier und Follikel müssen beim Embryo und bei dem neugeborenen Mädchen aufgesucht werden, denn bald nach der Geburt haben sie in der Regel schon die oben beschriebene Gestalt. Ich habe (S. 359) der Ansicht Waldeyer's, die zuerst von Pflüger (Die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen. Lpz. 1863) als Vermuthung ausgesprochen worden, dass nämlich die Eier Abkömmlinge der Epithelzellen seien, die das Ovarium bekleiden, und des von Dursy und Kapff dagegen erhobenen Widerspruchs gedacht. Mit dem Epithelium zusammenhängend, oder nicht, sind bei Embryonen aus der 11. bis 12. Woche die Zellengruppen im Ovarium anfangs kuglig, erhalten aber gegen das Ende des Fötuslebens die Gestalt anastomosirender Schläuche. Um dieses Stadiums willen, welches sich übrigens nur kurze Zeit nach der Geburt, Slavjansky zufolge ausnahmsweise bis zum 4. Lebensjahre, behauptet, wurde das Ovarium von Pflüger, wie früher (Müll. Arch. 1838, S. 531) von Valentin, den tubulösen Drüsen zugezählt; doch sind die Zellenstränge niemals in einer Röhre, einer Membrana propria, eingeschlossen[3]). Die Entwickelung der Zellenhaufen wie der Schläuche beruht, nach Waldeyer, auf einer Vermehrung der Zellen mit gleichzeitiger Wucherung des Stroma und der Gefässe, so dass die Zellenmassen von bindegewebigen Scheidewänden umgeben und abgetheilt werden. Die Bevorzugung einzelner Zellen im Wachsthum, welche Waldeyer an dem flächenhaften Epithel des Ovarium wahrgenommen haben will, führt innerhalb der Zellengruppen zur Bildung der primitiven Eier; diese bestehen aus einem hüllenlosen Klümpchen feinkörniger Substanz von 0,02 Mm. Durchmesser, das man wohl als Dotter bezeichnen darf, und einem Kern, dem Keimbläschen. Unter der Zone dieser Zellengruppen folgt schon bei Embryonen aus der 30. bis 32. Woche die Zone der primitiven Follikel, Eier mit einem einfachen Kranz von Epithelzellen. Sie bilden sich aus den Ballen, wie später aus den Schläuchen, durch fortgesetzte Wucherung des Bindegewebes, welches in die epithelialen Massen hineinwächst und je die einzelnen Eier mit einer Partie der sie umgebenden Epithel-

---

1) *Vesicula prolifera.* Purkinje'sches Bläschen. 2) Wagner'scher Keimfleck.
3) So finde ich es in Uebereinstimmung mit Grohe (Arch. für path. Anat. u. Physiol. XXVI, 271. XXVIII, 570. 1863), Kölliker (Gewebel. S. 548) und Waldeyer, indess Letzerich (Unters. aus dem physiol. Laborat. zu Bonn, Berl. 1865, S. 173) und neuerdings Slavjansky (Archiv für path. Anat. u. Physiol. LI, 470. 1870) die Valentin-Pflüger'sche Ansicht in Schutz nehmen.

zellen umgreift. Doch findet man noch beim $2\frac{1}{2}$jährigen Kinde Follikel in traubenförmigen Gruppen (Fig. 388). Die die Eizelle umgebenden Zellen sind kleiner, als die Zellen des Ovarial-Epithelium, und diesen Umstand meint Waldeyer, da die anatomische Continuität nicht zu bezweifeln sei, nur so erklären zu können, dass die Zellen, indem sie sich durch Theilung vervielfältigen, anfangs kleinere Theilproducte liefern. Direct vermochte er aber Theilnngsvorgänge der Epithelzellen, wenn anch häufig eingeschnürte und doppelte Kerne vorkamen, nicht zu constatiren und ebenso wenig sind ihm die Theilungen der Eizellen in den Schläuchen begegnet, welche Pflüger beobachtet haben wollte.

Nach Waldeyer finden Einsenkungen des Epithelinm zum Behufe der Neubildung von Eiern und Follikel nach dem 2. bis 3. Lebensjahre nicht mehr Statt; Koster dagegen (Nederlandsch Archief voor Genees- en Natunrkunde V, 256. 1870) behauptet, dass sie, wenn auch nur ausnahmsweise, noch in späteren Jahren sich ereignen, und auch Gerlach (Verhandl. der Erlanger physikalisch-medicin. Societät 1870) hält die Annahme, dass in den Ovarien erwachsener Frauen neue Eier entstehen, für unabweisbar, und beruft sich auf einen Fall, wo bei einer 18jährigen menstruirten Selbstmörderin die centrale Partie des Ovarium gar keine und die Rindenschichte nur ganz vereinzelte kleine Eizellen in den ersten Entwickelungsstadien enthielt.

Der weitere Fortschritt der Entwickelung besteht zunächst in einer Ausdehnung des Eies und des Follikels, wobei indess die Zellen des letzteren nur an Zahl, nicht an Grösse zunehmen (Fig. 386). Zwischen der Innenfläche dieser Zellen und dem Dotter entsteht die äussere Eischalenhaut, das *Chorion*[1]), als eine glasartige, allmälig an Mächtigkeit zunehmende Membran. Aussen um die Zellen der Follikelwand ordnen sich die Fasern und Faserzellen des Stroma zu concentrischen, im Durchschnitte ringförmigen Zügen. Follikel dieser Art, von im Mittel 0,07 Mm. Durchmesser, kommen immer nur vereinzelt und in tieferen Lagen des Stroma vor.

Diese Thatsache erklärt Schrön (Ztschr. für wissensch. Zool. XII, 409. 1863) durch ein Wandern der Follikel (Corticalzellen) nach innen; er nimmt an, dass die Zellen, indem sie sich vergrössern, von jüngeren, an der Oberfläche neu erzeugten, nach innen gedrängt würden. Es sind aber noch andere Deutungen des Vorgangs möglich; es könnte das Ovarium im Ganzen dnrch Ansatz nener Substanz unter der Oberfläche wachsen, die Schichte mit den reiferen Eiern also in einem früheren Zeitraum äusserste Rindenschichte gewesen sein. Anch die Vermuthung ist für jetzt nicht abznweisen, dass die Follikel der verschiedenen Schichten gleichzeitigen Ursprnngs, aber nnr die tieferen einer Weiterentwickelung fähig seien. Bei dem neugebornen Mädchen fand ich keinen Grössenunterschied zwischen oberflächlich nnd tiefer gelegenen Follikeln.

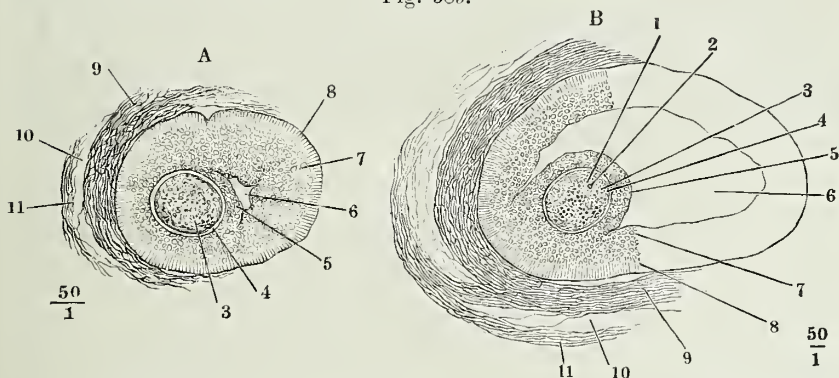
Zuerst erreicht das Ei seine definitive Grösse und Form. Es hat alsdann etwas über 0,2 Mm. Durchmesser; das Chorion (Fig. 389, 4) ist 0,01 Mm. mächtig; der Durchmesser des Keimbläschens (1) beträgt 0,045, des Keimflecks (2) 0,007 Mm. Den Raum zwischen dem excentrischen Keimbläschen und dem Chorion füllt ein deutlich gelber grobkörniger Dotter aus (3). Indessen geht auch der Follikel seiner Reife entgegen. Die anfänglich einfache Zellenlage vervielfältigt sich und hebt sich theilweise von dem Ei ab, indem sich innerhalb der Zellenschichten, die das Ei bedecken, ein Spalt (Fig. 389 A, 6) erzeugt, der sich allmälig vergrössert und mit eiweisshaltiger Flüssigkeit[2]) erfüllt. In dem Maasse wie der Follikel wächst, dehnt

---

[1]) *Zona pellucida. Oolemma pellucidum* Krause. *Membrana vitellina.* Dotterhaut.
[2]) *Liquor follicvli.*

sich dieser Spalt zur kugligen Höhle aus (Fig. 389 B, 6) und verkleinert sich relativ der Vorsprung, den das Ei mit den Zellen, die es zunächst umgeben, in die Höhle des Follikels bildet.

Fig. 389.



Unentwickelte Follikel aus dem Ovarium des Schafs. 1 Keimbläschen. 2 Keimfleck. 3 Dotter. 4 Chorion. 5 Discus proligerus. 6 Höhle des Follikels. 7 Innere Schichte kugliger Zellen, 8 Aeussere Schichte cylindrischer Zellen der Membrana granulosa. 9 Tunica fibrosa des Follikels. 10 Lockeres Bindegewebe zwischen der T. fibrosa des Follikels und dem Stroma des Ovarium.

Abgesehen von diesem Vorsprung, betrug die Mächtigkeit der Zellenschichte (beim Schaf) an einem Follikel von 0,2 Mm. Durchmesser 0,07 Mm., an einem Follikel von 0,8 Mm. Durchmesser 0,1 Mm., an einem Follikel von 1,5 Mm. Durchmesser 0,12 Mm. Sobald die Wand des Follikels aus mehreren Zellenlagen besteht, unterscheiden sich die äusseren Schichten (Fig. 389, 8) von den inneren (7) durch ihre mehr gestreckte, in einer gegen die Oberfläche senkrechten Richtung verlängerte Form. In grösseren Follikeln findet sich diese Differenz nicht mehr. Um die gleichförmige Zellenschichte erzeugt sich aus dem Stroma des Ovarium eine gefässhaltige, aus ziemlich festen, concentrischen Bindegewebsbündeln gebildete Wand (9), die sich gegen das Stroma (11) durch eine Lage lockeren Bindegewebes (10) absetzt. Reifere Follikel besitzen an der Innenseite dieser Wand, die ich *Tunica fibrosa* nennen werde, eine zweite ebenfalls gefässreiche und theilweise bindegewebige, aber viel weichere, von zahlreichen kugligen und spindelförmigen Zellen durchsetzte Membran, die *Tunica propria folliculi m.*

Ich vermuthete, dass die Tunica propria sich aus den äusseren länglichen Zellenlagen der ursprünglichen Follikelwand hervorbilden möchte. Waldeyer tritt dieser Vermuthung entgegen und erklärt beide Schichten, die Tunica propria und fibrosa, für Abkömmlinge des Stroma. Je stärker der Follikel wachse, desto gefässreicher werde dessen Umgebung; die Tunica fibrosa treibt Gefässschlingen gegen das Follikelepithelium, die von lockeren, zellenreichen Bindegewebsscheiden bekleidet sind; die Zellen erwiesen sich, nach Injection von Zinnober in die Jugularvenen weiblicher Kaninchen, durch die enthaltenen Farbstoffpartikelchen zum grossen Theil als ausgewanderte farblose Blutkörperchen.

Die Mächtigkeit der Tunica fibrosa und propria ist ungefähr die gleiche; sie beträgt an ausgewachsenen Follikeln etwa 0,25 Mm. Beide, obschon durch feine Bindegewebsfäden verbunden, lassen sich leicht von einander

trennen; minder reinlich löst sich die fibröse Haut aus dem Stroma des Ovarium [1]). An der inneren Oberfläche der Tunica propria erhält sich eine ein- oder mehrfache Lage kugliger oder platter, polygonaler Zellen von 0,04 Mm. Mächtigkeit, die *Membrana granulosa* [2]); der in den Follikel vorragende Theil der Membrana granulosa, der das Ei einhüllt, wird *Discus proligerus* [3]) genannt (Fig. 389, 5). Ob die Stelle, die der Discus proligerus einnimmt, in einem constanten Verhältniss zur äusseren Oberfläche des Ovarium stehe, ist noch nicht entschieden. Zuweilen sind in einem Follikel zwei Eier enthalten.

Es schien selbstverständlich, dass das Ei, um bei der Berstung des Follikels sogleich zur Hand zu sein und in den Oviduct befördert zu werden, die Spitze des Follikels, den am meisten über die Oberfläche des Ovarium hervorragenden Punkt einnehmen müsse, und dies Resultat ergaben auch die Untersuchungen, bis Pouchet (a. a. O. p. 48) die Behauptung aufstellte, dass beim Schwein der Discus proligerus sich gerade an dem entgegengesetzten Pole des Follikels finde und dass ein Bluterguss unter die Membrana granulosa und eine eigenthümliche Entwickelung der letzteren das Ei aus der Tiefe des Follikels gegen den freien Pol desselben befördere. Coste (Hist. générale et particulière des corps organisés. Paris 1847, I, 165) vertheidigt die ältere Ansicht und erklärt Pouchet's Beobachtungen auch mit Bezug auf das Ovarium des Schweins für irrthümlich. Indessen ist Schrön, dessen Präparationsmethode, Zerlegung des erhärteten Präparats in Scheiben, vollkommene Sicherheit gewährt, ebenfalls zu dem Resultat gelangt, dass der Discus proligerus bei der Katze meistens an dem von der Oberfläche entferntesten Theil des Follikels liege. So finden wir es auch, ich beim Schafe, Kölliker beim Menschen und dazu stimmt endlich die Beschreibung, welche Kehrer (a. a. O.) von der *Macula pellucida folliculi* giebt, der erhabensten, zur Berstung vorbereiteten Stelle des Follikels, an welcher nicht nur die Bindegewebsschichten des Peritoneum und der Albuginea, sondern auch die Zellenlagen der Membrana granulosa dünner sind, als in der nächsten Umgebung. Waldeyer bezweifelt, ob das Ei im Follikel ein bestimmtes Lagerungsverhältniss zur Oberfläche habe.

Corpora lutea.

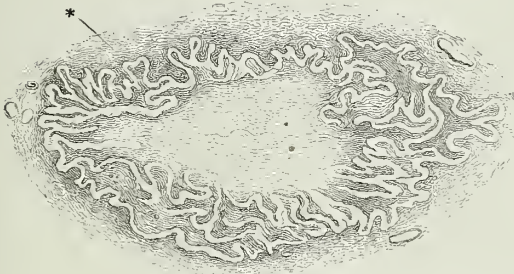
Neben den progressiven Entwickelungsformen des Follikels enthält das Ovarium die regressiven, die Formen nämlich, die der Follikel durchläuft, nachdem er durch Berstung sich seines Inhalts entledigt hat. In der Regel füllt sich die Höhle des Follikels nach dem Austritte des Eies mit Blut, doch bildet das Blutcoagulum nur den kleineren Theil des Inhalts des geborstenen Follikels; die Hauptmasse ist die hypertrophische Tunica propria selbst, die schon vor der Berstung sich zu verdicken beginnt, dann, indem sie sich auch nach der Fläche ausdehnt, sich in Falten legt und zugleich mit körnigen Zellen und mit zahllosen Klümpchen eines feinkörnigen, gelben Fettes imprägnirt, welches diesen metamorphosirten Follikeln den Namen gelbe Körper, *Corpora lutea*, eingetragen hat. Man unterscheidet die gelben Körper in echte und falsche: der echte bildet sich, wenn das aus dem Follikel

[1]) v. Baer unterscheidet an der *Theca folliculi (Tunica folliculi* Bischoff. *Tunica fibrosa* Köll.) eine äussere, festere und eine innere weiche Schichte; C. Krause und F. Arnold beziehen den Namen *Theca folliculi* auf die äussere Schichte; die innere nennt Krause *Tunica folliculi*, Arnold *Tunica propria folliculi.* Kölliker versteht unter der *Membrana propria folliculi* eine zarte, homogene Haut, welche in jungen Follikeln die gefässreiche Haut nach innen begrenzen und auch später noch durch Einwirkung von Alkalien manchmal nachzuweisen sein soll. [2]) *Stratum granulosum s. proligerum. Membrana cumuli. Couche celluleuse* Coste. *Ependyma folliculi* Arnold. [3]) *Discus oophorus. Cumulus proligerus. Zona granulosa.* Keimscheibe.

ausgetretene Ei befruchtet worden ist, während der ersten Monate der nunmehr folgenden Schwangerschaft zu einer festen, faserigen, die Oberfläche des Ovarium überragenden Masse aus; erst von der Mitte der Schwangerschaft an beginnt er, sich wieder zu verkleinern; er zieht sich in das Innere des Ovarium zurück, wird zackig, besonders im centralen Theile dunkler, und ist zuletzt nur noch als ein Pigmentfleck zu erkennen. Falsche gelbe Körper entstehen, wenn dem freiwilligen Austritte des Eies eine Befruchtung nicht folgt; sie erreichen nicht den Umfang der echten und ihre völlige Rückbildung erfolgt in kürzerer Zeit, vielleicht schon von einer Menstruation zur anderen.

Ob der Follikel, der ein reifes Ei enthält, nothwendig und ohne weitere Anregung bersten müsse; ob die Berstung nur zur Zeit der Menstruation oder auch, in Folge der Begattung, zu anderen Zeiten statthaben könne; ob das Ei eines Follikels, der sich ungeborsten erhalten hat, für eine spätere Brunst- oder Menstruationsperiode bewahrt bleiben könne oder sich sammt dem Follikel wieder zurückbilden müsse: Alles dies sind schwebende Fragen, auf die für jetzt eine bestimmte Antwort sich nicht ertheilen lässt. Doch kommen in dem Stroma des Ovarium Körper vor, die man wohl für einfach collabirte Follikel halten darf, sehr faltige, von einer glänzenden, structurlosen, 0,02 Mm. mächtigen Haut gebildete, von Bindegewebe erfüllte Blasen [1]), welche im prall ausgespannten Zustande wenig hinter dem Umfang eines reifen Follikels zurückstehen würden (Fig. 390). Sie finden sich neben ausgebildeten Follikeln von verschiedener Grösse in den tieferen Regionen des Stroma der Rindensubstanz schon bei Neugeborenen.

Fig. 390.



Durchschnitt einer zusammengefallenen Blase aus dem Stroma des Ovarium.

Der Ursprung der Membran dieser Blasen, die vielleicht den Ausgangspunkt der Cysten des Ovarium bilden, ist mir zweifelhaft geblieben. Bestände eine Tunica propria in Kölliker's Sinne, d. h. eine structurlose Haut zwischen der bindegewebigen Hülle des Follikels und der Membrana granulosa, so liesse sich annehmen, dass diese die übrigen Gebilde des Follikels überlebe. Doch konnte ich Kölliker's Angaben in dieser Beziehung nicht bestätigen. Dass das Chorion des Eies, wenn es im Ovarium zurückgehalten wird, eine so bedeutende Ausdehnung erreichen könne, ist nicht wahrscheinlich, obschon freilich das Chorion des im Uterus befindlichen Eies noch viel grössere Dimensionen annimmt. Eine Andeutung, wie Follikel, ohne zu bersten, sich zurückbilden können, fand His (Archiv für mikroskop. Anat. I, 151 1865) Einmal in einem menschlichen Ovarium und öfters im Ovarium der Kuh: es hatten sich die Blutgefässe aus der Propria des Follikels zurückgezogen und diese bestand in der inneren Schichte oder durchaus

---

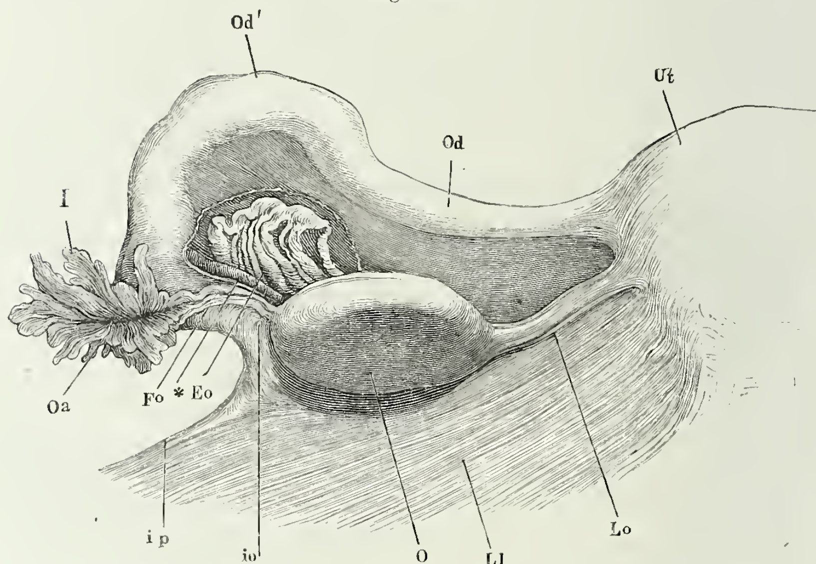
[1]) Vielleicht die *Corpora albicantia* aut.

aus blossem Bindegewebe, auf welchem die Zellen der Membrana granulosa vereinzelt und körnig umgewandelt lagen. Beim Schaf sah ich einigemal auf Durchschnitten jüngerer Follikel (von 0,5 bis 1 Mm. Durchm.) die freie Oberfläche der Membrana granulosa von einem faltigen, structurlosen Häutchen bedeckt; doch gelang es mir nicht, das Verhältniss dieses Häutchens zum Ei zu ermitteln.

f. Epoophoron (Nebeneierstock)[1]) und Paroophoron.

Epoophoron. Das ***Epoophoron*** ist ein in den Platten des Lig. uteri latum eingeschlossenes, also plattes Organ, welches den Winkel zwischen der letzten Windung des Oviducts, der Fimbria ovarica und der lateralen Spitze des Ovarium einnimmt und, je nach seiner wechselnden Grösse, mehr oder weniger ausfüllt (Fig. 391). Es hat eine dreiseitige oder Fächerform, mit der Spitze gegen das Ovarium gerichtet, misst im grössten transversalen, wie im grössten auf den Rand des Ovarium senkrechten Durchmesser 15

Fig. 391.



Ansicht von hinten der seitlichen Ecke des Uterus *(Ut)* mit einem Theil des Lig. latum (*Ll*), dem Oviduct und Ovarium. *Od* Isthmus, *Od'* Ampulle des Oviducts. *I* Infundibulum. *Oa* Ostium abdominale des Oviducts. *Fo* Fimbria ovarica. *O* Ovarium, abwärts umgelegt. *Lo* Lig. ovarii. *io* Lig. infundibulo-ovaricum. *ip* Lig. infundibulo-pelvicum, an der Becken-Insertion abgeschnitten. *Eo* Epoophoron, durch Abtrennung eines Theils der hinteren Platte des Lig. latum frei gelegt. * Dem Rande des Ovarium folgender Gefässzweig.

bis 25 Mm. und besteht aus einer Anzahl gerader oder geschlängelter oder auch enge gewundener Canälchen von 0,3 bis 0,5 Mm. Durchmesser. Eines dieser Canälchen, ein Theil des ehemaligen Ausführungsgangs der Primor-

---

1) *Corpus pampiniforme* Wrisberg. *Parovarium* Kobelt (Der Nebeneierstock des Weibes. Heidelb. 1847). *Paroophoron* Hennig.

dialniere, bildet den dem Oviduct zugewandten Rand des Epoophoron; es biegt beiderseits unter rechtem oder spitzem Winkel gegen das Ovarium um und erreicht mit convergirenden Enden die Spitze desselben. 10 bis 15 Canälchen entspringen von dem queren Theil des Randcanälchens und begeben sich, zwischen den umgebogenen Enden des letzteren, ebenfalls convergirend und hier und da je zwei zusammenmündend, zur Spitze des Ovarium; hier enden sie, von den in das Ovarium eintretenden Gefässen bedeckt, blind, zum Theil mit leichten Anschwellungen. Oefters verlängert sich eins der äussersten Canälchen über den Rand des Organs in eine gestielte Hydatide (Fig. 364 X).

Die Wand der Canälchen, 0,05 Mm. mächtig, besteht aus einer äusseren ringförmigen, einer inneren Längsfaserhaut und einem Flimmerepithelium. Der Inhalt ist eine helle, durch Essigsäure gerinnende Flüssigkeit.

In Betreff des *Paroophoron* habe ich dem oben S. 448 Bemerkten nichts hinzuzufügen.

Der Uterus des neugeborenen Kindes verräth noch durch einen medianen Eindruck des oberen Randes, der sich aber bald ausgleicht, die ursprüngliche Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften. Bis zur Zeit der Geschlechtsreife bleibt der Körper verhältnissmässig weit hinter dem Cervicaltheil zurück und daher ist die Form des Uterus eine mehr cylindrische. Die Schleimhaut ist auch im Körper des Uterus in Falten gelegt. Die Uterindrüsen sind, wiewohl von geringer Tiefe, schon beim zweijährigen Kinde sichtbar und bei Weibern von 70 bis 80 Jahren noch deutlich (H. Müller, Würzb. Verb. IV, 64. 1854). Im höheren Alter hat nach Guyon (Sur les cavités de l'utérus. Paris 1858) die Uterinhöhle die Tendenz, sich gegen die Höhle des Cervicaltheils abzuschliessen. Unter 20 Uteri von Frauen zwischen 50 und 77 Jahren war bei 13 das Ostium uterin. int. völlig obliterirt, bei 5 ansehnlich verengt. Angaben über die Dimensionen des Uterus in verschiedenen Lebensaltern findet man bei Hennig (Der Katarrh der inneren weiblichen Geschlechtstheile S. 19).

Die Form der Ovarien ist vor der Geschlechtsreife sehr verschieden von ihrer definitiven Form. Sie sind lang, bandförmig, platt, an Rändern und Flächen vielfach eingeschnitten, wie gelappt, und ihr Hilus befindet sich über dem unteren Rande der vorderen Fläche. Nach den Beobachtungen Krause's und Huschke's verkleinern sich die Ovarien mit der Zahl der Geburten, während dagegen M. J. Weber sie bei Jungfrauen kleiner fand, als bei Frauen, welche geboren hatten. Im höheren Alter werden sie wieder platt, nehmen aber auch in den Flächendurchmessern ab.

Perinealmuskeln, Dammmuskeln.

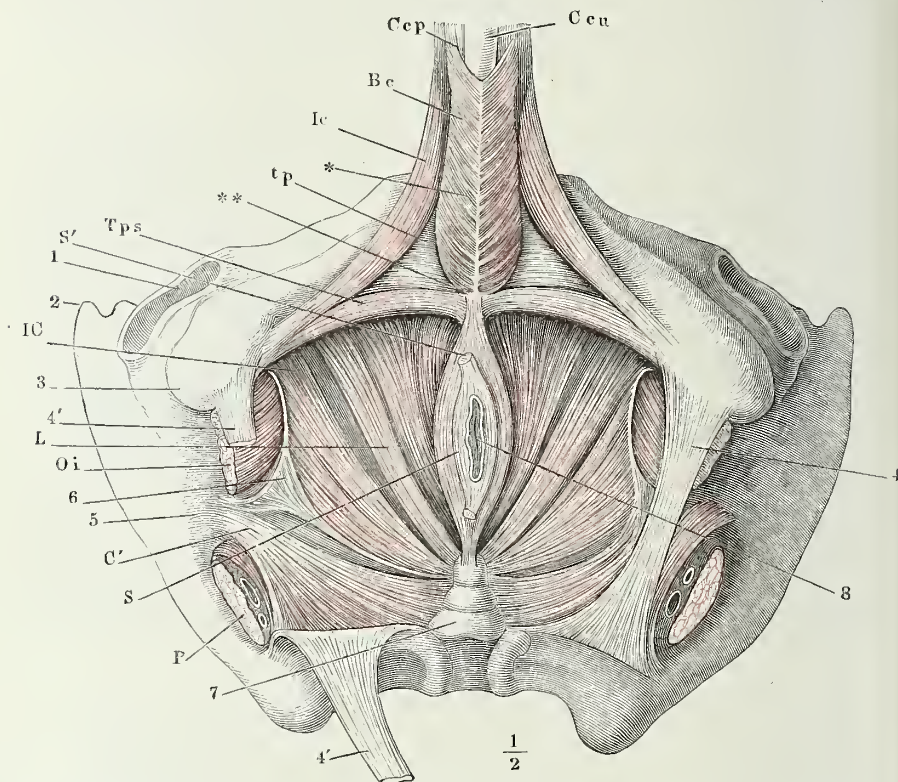
Die Muskeln der Perinealgegend oder richtiger des Beckenausgangs — da der Name Perineum sich eigentlich nur auf die Region zwischen After und Genitalien bezieht — bilden drei Lagen, eine äussere und innere von wesentlich sagittalem, eine mittlere von wesentlich transversalem Verlauf. Perinealmuskeln.

Die mittlere Lage ist auf den vorderen Theil des Beckenausgangs, auf den von den unteren Aesten der Scham- und Sitzbeine eingeschlossenen Raum beschränkt. Sie reicht vor- oder aufwärts bis in die Nähe des Lig. arcuatum pubis und erstreckt sich abwärts mehr oder minder weit gegen die vordere Spitze des Tuber ischiadicum. Die innere und äussere Lage, welche in der vorderen Hälfte des Beckenausgangs durch die mittlere Lage

aus einander gehalten werden, fallen in der hinteren Hälfte desselben zusammen.

Die äussere Lage besteht aus einer medianen unpaaren Muskelmasse, die wie eine Diagonale den hinteren und vorderen Winkel des Beckenausgangs verbindet, und aus einem Paar symmetrischer Muskeln, deren jeder dem Schenkel des Schambogens entlang verläuft. Doch ist auch die mediane Muskelmasse einigermaassen paarig, insofern sie durch die After- und beim Weibe durch die Genitalöffnung in zwei Hälften zerfällt und auch beim Manne längs der unteren Fläche des Corpus cavernosum uretrae durch einen medianen sehnigen Streifen (Fig. 392 *) getheilt wird. Den seitlichen Muskel, der am Tuber ischiadicum entspringt und auf dem Corpus cavernosum

Fig. 392.



Ansicht des Beckens von der Perinealwand aus mit frei gelegten Muskeln. 1 Acetabulum des Hüftgelenks. 2 Spina iliaca ant. sup. 3 Tuber ischiadicum. 4 Lig. sacrotuberosum der linken Seite. 4' 4' Das rechte Lig. sacrotuberosum, durchschnitten und zurückgeschlagen. 5 Spina ischiadica. 6 Fascie des M. obturator int. 7 Steissbein. 8 After. *Ccp*, *Ccu* Corpus cavernosum penis und uretrae. *Oi* M. obturator int., an der Austrittsstelle aus dem Becken abgeschnitten. *P* M. pyriformis, desgleichen. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tps* M. transversus perinei superficialis. *S* M. sphincter ani. *IC* M. ischiococcygeus m. *L* M. levator ani. *C* M. coccygeus. * Medianes, ** transversales Septum der Perinealmuskeln. *tp* untere Aponeurose des M. transversus perinei prof. (Diaphragma urogenitale von unten.)

penis (clitoridis) endet, beschreibt man als *M. ischiocavernosus* (Fig. 392, *Ic*). Die mediane Muskelmasse wird zwischen dem After und dem Bulbus des Corpus cavernosum uretrae durch eine sehnige, beim Weibe mit glatten Muskelfasern untermischte Inscription, die ich transversales System der Perinealmuskeln[1]) nennen werde (Fig. 392 **), unterbrochen und in zwei Abtheilungen geschieden. Die hintere Abtheilung, die die Afteröffnung umgiebt, ist der *M. sphincter ani* (*S*); die vordere Abtheilung, die beim Manne den Bulbus des C. cavernosum uretrae (*Ccu*) von unten her bedeckt, beim Weibe zu beiden Seiten der Genitalöffnung verläuft, nennen wir *M. bulbocavernosus* (*Bc*).

Die mittlere, transversale Lage ist bezüglich ihrer Stärke und Ausbreitung grossen Schwankungen unterworfen. Am beständigsten ist der vordere Theil derselben, Fasern, welche vom unteren Aste des Schambeins entspringen und innerhalb des Diaphragma urogenitale theils vor, theils hinter der Uretra in den entsprechenden Muskel der anderen Seite übergehen; ich werde sie unter dem Namen des *M. transversus perinei profundus* zusammenfassen. Eine starke Aponeurose (*tp*), die ihre untere Fläche bedeckt, scheidet sie mehr oder minder vollkommen von den Bündeln des *M. transversus perinei superficialis* (*Tps*), welche in derselben Ebene, weiter nach hinten vom Tuber ischiadicum zur Gegend des Bulbus ziehen und zwischen dem M. sphincter ani und bulbocavernosus theils an dem Septum, das diese beiden Muskeln trennt, sich befestigen, theils mit dem gleichnamigen Muskel der entgegengesetzten Seite zusammenfliessen. Im letzteren Falle stellen die beiden Mm. transv. perinei superficiales, gleich den profundi, je einen unpaaren Muskel dar, der sich zum Schambogen verhält, wie der M. mylohyoideus zum Unterkiefer.

Die innerste Muskellage des Beckenausgangs entspringt mit einer continuirlichen Reihe platter Bündel von der inneren Fläche der Beckenwand in einer vom unteren Rande der Schambeinsynchondrose gegen den Eingang des Canalis obturatorius erst aufsteigenden, dann zur Spina ischiadica absteigenden Linie, ferner von der ganzen inneren Fläche der Spina ischiadica. Sie lässt sich in drei Muskeln scheiden, die allerdings öfters in einander und selbst übereinander greifen. Der vorderste, *M. levator ani* (*L*), der die vom Schambein entspringenden Bündel umfasst, zieht mit ziemlich parallelen Fasern rück-, ab- und medianwärts, beim Manne an der Prostata und der Seitenwand des Rectum, beim Weib an der Seitenwand der Vagina und des Rectum vorüber, um sich an die innere und äussere Fläche der Steissbeinspitze zu befestigen. Der zweite Muskel, ich nenne ihn *M. ischiococcygeus* (*IC*), verläuft mit convergirenden Fasern von der Fascie des M. obturator int. (*Oi*) zum Seitenrande der Steissbeinspitze. Der dritte, *M. coccygeus* (*C*), begreift die Bündel, welche an der Spina ischiadica entspringen und sich fächerförmig gegen den Seitenrand des Steiss- und Kreuzbeins bis an den unteren Rand des M. pyriformis ausbreiten. Allmälig, wie diese Muskeln weiter hinten an der Seitenwand des Beckens entspringen, gehen sie aus der sagittalen Richtung mehr und mehr in die transversale über.

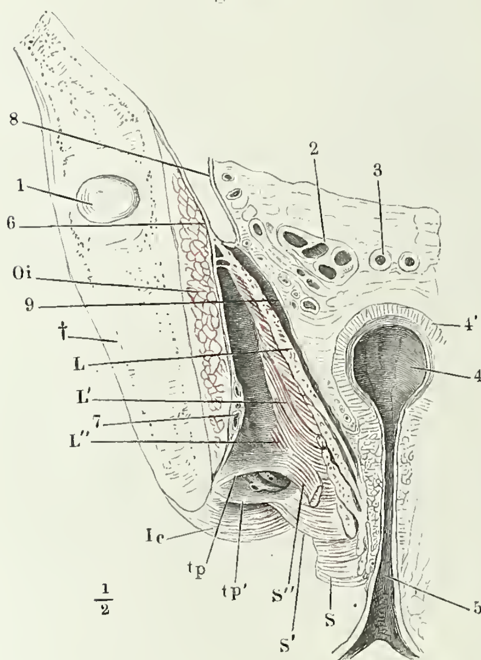
Betrachtet man die Muskulatur des Beckenausgangs von innen, so sieht

---

[1]) *Lame ano-bulbaire* Cruv.

man die innere Lage einen gegen das Rectum sich zuspitzenden Trichter bilden, der die Muskeln der übrigen Schichten vollständig dem Auge entzieht. Bei der Ansicht von aussen oder unten erscheinen im vorderen Theile des Beckenausgangs jederseits in dem dreieckigen, vorwärts zugespitzten Zwischenraum zwischen dem M. bulbocavernosus und ischiocavernosus die transversalen Fasern der zweiten Schichte. Im hinteren Theil des Beckenausgangs bilden die Mm. sphincter und levator ani ein mit der Spitze rückwärts gerichtetes Dreieck, neben dem zu beiden Seiten die Mm. ischiococcygei aus der Tiefe gegen die Oberfläche aufsteigend sichtbar werden, während die Mm. coccygei sich unter den Ligg. sacrospinosa (Fig. 392, 4) verbergen. Indem die Mm. levator ani und ischiococcygeus sich von ihrem Ursprunge an immer weiter von der Seitenwand des Beckens und in specie von der Fascie des M. obturator int. entfernen, entsteht zwischen dieser Fascie und jenem Muskel ein im Frontalschnitt dreiseitiger, zeltförmiger, aufwärts zugeschärfter Raum (Fig. 393), welchen eine zusammenhängende Fettmasse ausfüllt.

Fig. 393.



Frontalschnitt des Beckens mit den Weichtheilen durch die Afteröffnung. 1 Angeschnittenes Acetabulum. 2 Durchschnitt der Vesicula seminalis, 3 des Vas deferens. 4 Rectum. 4' Muskelhaut desselben. 5 After. 6 Peritoneum und Fascie des M. obturat. int. (*Oi*). 7 Vasa pudenda unter dieser Fascie. 8 Peritonealüberzug des Plexus venosus vesicalis. 9 Fascie des M. levator ani (*L*). *S* M. sphincter ani. *Ic* M. ischiocavernosus. *tp*, *tp'* Blätter der Fascie des M. transv. perinei profundus, zwischen welchen die Vasa perinei hervortreten, die hier am Ursprung abgeschnitten sind. † Durchschnitt des Hüftbeins.

Nur selten findet man indess die Muskeln des Beckenausgangs in der angegebenen Weise isolirt. Nicht nur die in Einer Schichte gelegenen, sondern auch die Muskeln verschiedener Schichten mischen sich und fliessen in einander, indem Bündel des einen in den anderen sich fortsetzen oder neue Bündel hinzutreten, die den Zwischenraum je zweier Muskeln ausfüllen. So gehen vom Sphincter ani Bündel direct in den M. bulbocavernosus über oder es zweigen sich vom M. ischiocavernosus oder vom Transv. perinei superf. Portionen ab, die sich dem M. bulbocavernosus zugesellen. In einem Falle ist die untere Fläche der Fascie des M. transv. perin. prof. von transversalen Fasern bedeckt, welche die Grenze

zwischen diesem Muskel und dem M. transv. perinei superficialis verwischen; in anderen Fällen ziehen über jene Fascie sagittale Bündel vereinzelt oder dicht gedrängt vom unteren Aste des Schambeins zum M. sphincter ani, und wieder in anderen durchflechten sich transversale, sagittale und bogenförmige Bündel. In der Lücke zwischen den Mm. ischio- und bulbocavernosus erscheint alsdann eine ziemlich mächtige und bis gegen das Tuber ischiadicum sich erstreckende Muskellage, Lücken einschliessend, durch welche Gefäss- und Nervenstämme verlaufen. Zum Ursprunge solcher Bündel dienen mitunter Bandstreifen, welche aus der die Vasa pudenda deckenden Abtheilung der Fascia obturatoria hinter dem hinteren Rande des M. transversus perin. prof. hervorgehen und, medianwärts fächerförmig ausgebreitet, zwischen den Bündeln des M. levator ani ausstrahlen. Von diesen Bandstreifen oder von der unteren Fascie des M. transv. perin. profundus selbst entspringen Muskelfasern, welche zwischen den Fasern der Mm. levator und sphincter ani rückwärts verlaufen und den continuirlichen Uebergang des einen dieser Muskeln in den anderen vermitteln (Fig. 393, *S''*).

Eine Vermischung der Fasern verschiedener Schichten findet ferner zwischen den hinteren Enden der Mm. levator und sphincter ani Statt, indem die schräg absteigenden Bündel des Levator sich mit den mehr horizontalen des Sphincter in der hinteren Wand des Afters kreuzen. Ebenso sieht man zuweilen die Bündel der Mm. ischiocavernosus und transversus perinei superficialis an ihrem Ursprunge vom Sitzbein mit einander verflochten, so dass es unentschieden bleibt, welcher von beiden Muskeln die oberflächliche, welcher die tiefere Schichte bildet. In muskulösen Körpern werden die Bündel des M. levator ani, wie sie am hinteren Rande des M. transv. perin. prof. vorüberziehen, von queren Bündeln des letztgenannten Muskels durchsetzt.

Mancher anderer Varietäten dieser äusserst veränderlichen Muskelgruppe, die sich selten auf beiden Seiten desselben Individuum ganz gleich verhält, werde ich bei der Beschreibung der einzelnen Muskeln gedenken.

In dem hinteren Theile des Beckenausgangs, der die Afteröffnung enthält, sind die Muskeln bei beiden Geschlechtern gleich; im vorderen Theil, so weit sie den Genitalien angehören, sind sie verschieden. Ich beschreibe indess zuerst im Zusammenhange die ganze Muskulatur des Beckenausgangs beim Manne und werde alsdann die Abänderungen angeben, welche die Form und der Verlauf jener Muskeln im weiblichen Körper erfährt.

A. Perinealmuskeln des Mannes.

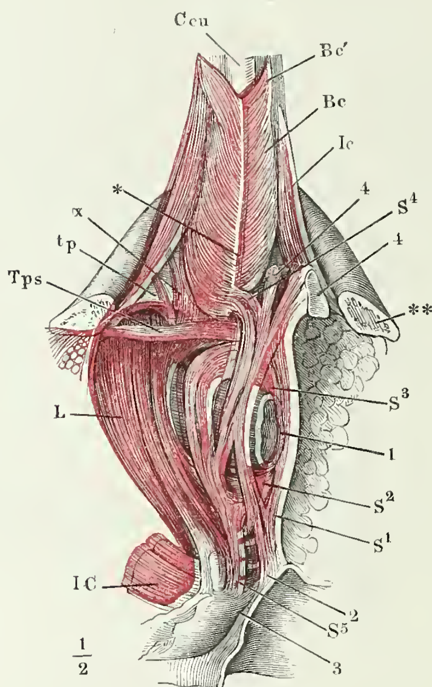
1. *M. Sphincter ani externus S*[1]).

Von der Lage animalischer Muskeln, die die Afteröffnung umgeben, rechnen wir zum Sphincter diejenigen, deren vorderes Ende unter dem Niveau des M. transversus perinei prof. liegt. Die oberflächlichsten haben ihre Männl. Perinealmuskeln. 1. M. sphincter ani ext.

1) *M. constrictor s. orbicularis ani. M. sphincter ani cutaneus* Winslow. Afterschliesser.

Befestigung in der Cutis oder der subcutanen Fascie an der Wurzel des Scrotum (Fig. 394, 4); sie hängen hier mit der Schichte glatter Muskeln zusammen, die von der Haut der Perinealgegend auf das Scrotum übergeht; die rechten entspringen links, die linken rechts dicht neben der Mittellinie, um sich sogleich nach dem Ursprung unter spitzem Winkel zu kreuzen und dann neben dem After in gerader Richtung rückwärts zu verlaufen. Eine zweite, tiefere, d. h. von der Haut entferntere Gruppe von Muskelbündeln (S^4) entspringt an der oben erwähnten Sehnenhaut, die den M. sphincter vom M. bulbocavernosus scheidet; einzelne Bündel gehen mitunter ohne Unterbrechung aus dem M. bulbocavernosus in die Faserung des Sphincter ihrer Seite über (Fig. 406, *x*). Oft bilden alle Bündel dieser zweiten Gruppe gleich von ihrem Ursprunge an eine Brücke, die sich über die mediale Insertion oder die mediane Verbindung der Mm. transversi perin. superficiales (Fig. 394, *Tps*) hinüberschlägt. Es folgt drittens weiter nach

Fig. 394.



Aeussere Lage der Perinealmuskeln. Die Hüftbeine sind vor dem Tub. ischiadicum durchsägt und der hintere Theil derselben ist weggenommen. ** Durchschnittsfläche des Sitzbeins. 1 Rectum. 2 Cutis in der Gegend der Steissbeinspitze. 3 Steissbein. 4, 4 Reste der Cutis in der Gegend der Wurzel des Scrotum. *Ccu* Corpus cavernosum uretrae. *Bc* M. bulbocavernosus. * Medianes Septum desselben. *Bc'* Portion desselben, die auf das C. cavern. penis übergeht. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tps* M. transversus perinei superfic. *S* M. sphincter, *L* M. levator ani. *IC* M. ischio-coccygeus. *tp* Aeussere Fascie des M. transv. perinei prof. *x* Intermediäre Fasern zwischen den Mm. sphincter und levator ani von der unteren Fascie des M. transv. per. prof.

innen eine minder deutlich in Bündel abgetheilte, blassere Muskellage (S^3), welche sich, einem platten Ringe gleich, von der einen Seitenwand des Rectum über die vordere Wand desselben continuirlich auf die andere Seitenwand begiebt[1]). Durch eine vierte Gruppe Bündel, welche von der unteren Fläche und dem hinteren Rande der unteren Fascie des M. transv.

---

[1]) *Sphincter ani int.* Weber-Hildebr.

perin. prof. entspringen (Fig. 393, S' S''. Fig. 394, x), schliesst sich der M. sphincter unmittelbar an den Levator an. Diese Abtheilung kann fehlen und dann besteht zwischen Sphincter und Levator eine Lücke, welche wenigstens den vorderen Theil beider Muskeln auseinander zu halten gestattet; der Sphincter hat alsdann am vorderen Theil der Seitenwand des Rectum eine Höhe von 15 bis 20 Mm.

Hinter dem After convergiren die oberflächlichsten Fasern des Sphincter wieder, um gekreuzt, wie sie vorn entsprungen, sich in die Haut vor der Steissbeinspitze zu inseriren (Fig. 394, S^1); doch ist diese hintere Hautinsertion des Sphincter[1]) nicht so beständig, wie die vordere. Die folgenden Fasern sammeln sich, ebenfalls zum Theil gekreuzt, an einem undeutlich abgegrenzten, elastischen Strang, durch dessen Vermittelung sie sich an die äussere Fläche des Steissbeins heften (S^5). Zahlreiche Bündel umgeben ringförmig die hintere Wand des Rectum (S^2); sie scheinen zum Theil Fortsetzungen der in der vorderen Wand des Rectum verlaufenden ringförmigen Muskelfasern zu sein; zum grösseren Theil lassen sie sich in die von der fibrösen Scheidewand des Sphincter und Bulbocavernosus entspringenden Bündel und in den Levator verfolgen. Die tiefsten, d. h. innersten Bündel des Sphincter[2]) treten an die Spitze des Steissbeins und an die vom Steissbein gegen den After sich erstreckende Linea alba der Mm. ischiococcygei, s. unten.

Zwischen der Steissbein-Insertion des M. sphincter ani ext. und der äusseren Fläche des vierten Steisswirbels liegt mitunter ein Schleimbeutel, *Bursa mucosa coccygea* Luschka (Die Fascia pelvina. Wien 1859, S. 13). Aus dem M. transv. perin. superf. gehen zuweilen einige Fasern in den Sphincter über, die innerhalb desselben rückwärts laufen (Fig. 396, y). Einigemal sah ich aus dem M. levator Bündel hervorkommen, die die Faserung dieses Muskels rechtwinklig kreuzten und in den Sphincter vorwärts umbogen (Fig. 396, 398, x).

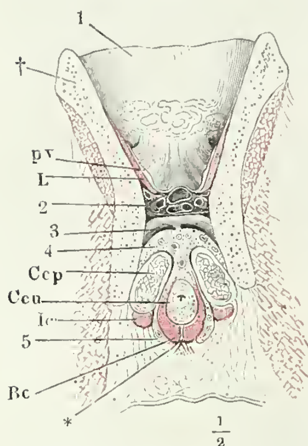
2. *M. bulbocavernosus*[3]) *Bc.*

Der M. bulbocavernosus umfasst den hinteren Theil des Corpus cavernosum uretrae, vom Bulbus an bis zu der Gegend, wo dasselbe unter dem Schambogen hervortritt und sich in die von den Corpp. cavernosa penis gebildete Rinne legt. In vollkommenster Ausbildung zerfällt er in drei Lagen, von denen jede die nächst innere bedeckt. Die oberflächlichste (unterste) Lage (Fig. 396, 397, *Bc*, *Bc'*) entspringt an einem medianen Sehnenstreifen, der an der unteren Fläche des C. cavernosum, fest mit dessen fibröser Haut verbunden, hinzieht (Fig. 392, 394, 396, 397*), mit den hintersten Bündeln zuweilen auch noch von dem queren fibrösen Septum der Perinealmuskeln (Fig. 396, z). Die Bündel gehen in einer continuirlichen Reihe etwas schräg, so dass die entsprechenden Ursprünge beider Seiten einen vorwärts offenen Winkel bilden (Fig. 392), auf- und vorwärts jederseits, um ihre Hälfte des Corp. cavern. uretrae herum und setzen sich, in einer ebenfalls ununterbro- M. bulbocavernosus.

1) *Sphincter ani superficialis* Cruv. 2) *Sph. ani profundus* Cruv. 3) *M. accelerator urinae. M. ejaculator seminis. M. compressor bulbi. M. bulbo-uretralis* Chaussier. *M. ano-cavernosus* Blandin. Harn- und Samenschneller.

chenen Reihenfolge, die hinteren[1]) (Fig. 395, 396, 397 *Bc*) an die Sehnenhaut, welche die bindegewebige und gefässreiche Masse zwischen den Corpora cavernosa penis (Fig. 395, 4) seitlich begrenzt, die vordersten[2]) (Fig. 394, 396, 397, *Bc'*) an die Rückenfläche dieser Körper selbst oder vielmehr an eine Fascie, die die Rückenfläche des Corp. cavernosa penis bedeckt.

Fig. 395.



Frontalschnitt des Beckens zwischen Schambeinsynchondrose und Harnblase. † Durchschnitt des Schambeins. * Medianes Septum der Mm. bulbocavernosi. 1 Harnblase. 2 Venenplexus (Plexus venosus pubicus impar) vor derselben. 3 Ligamentum transversum pelvis. 4 Bindegewebige, von starken Gefässen durchzogene Masse zwischen den Wurzeln der Corpp. cavernosa penis. 5 Vasa bulbosa. *pv* M. pubovesicalis (S. 346). *CCp*, *Ccu* Corpp. cavernosa penis und uretrae im Querschnitt. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus. *L* M. levator ani.

Die mittlere Lage (Fig. 397, *Bc*²) ist durch einen mehr dem sagittalen sich nähernden Verlauf ausgezeichnet. Sie entspringt von dem transversalen Septum der Perinealmuskeln mehr oder minder dicht hinter dem Bulbus; sie verstärkt sich durch Bündel, welche aus dem M. sphincter hervorkommen, nicht selten auch durch solche, welche, vom M. transv. perinei superfic. oder ischiocavernosus sich abzweigend[3]) und dann medianvorwärts gerichtet, unter sehr spitzem Winkel die übrigen Bündel kreuzen. Alle inseriren sich nach kurzem Verlauf entweder unmittelbar oder mittelst feiner fadenförmiger Sehnen in die untere und Seitenfläche der fibrösen Umhüllung des C. cavernosum uretrae. In der Fortsetzung dieser Bündel erstreckt sich zuweilen eine zusammenhängende Muskelhaut vom queren Septum der Perinealmuskeln und von dem medianen Sehnenstreifen, der der oberflächlichen Lage zum Ursprunge dient, vorwärts zu den Insertionen der oberflächlichen Lage (Fig. 397, *Bc**). Die Bündel beider Lagen kreuzen sich spitzwinklig und die tieferen werden, wenn man die oberflächlichen auseinanderzieht, in den Zwischenräumen der letzteren sichtbar (Fig. 396, *Bc**). Unter sich und mit der fibrösen Hülle des Corp. cavernos. uretrae sind sie nur durch lockeres Bindegewebe verbunden. Die Muskelbündel der dritten Lage (Fig. 397 *Bc*³) stellen dagegen einen unverschiebbar an das Corpus cavernos. uretrae angehefteten, sehr platten Ring dar, der den Bulbus dicht vor seiner hinteren Wölbung und vor der Einmündung der Uretra umfasst[4]).

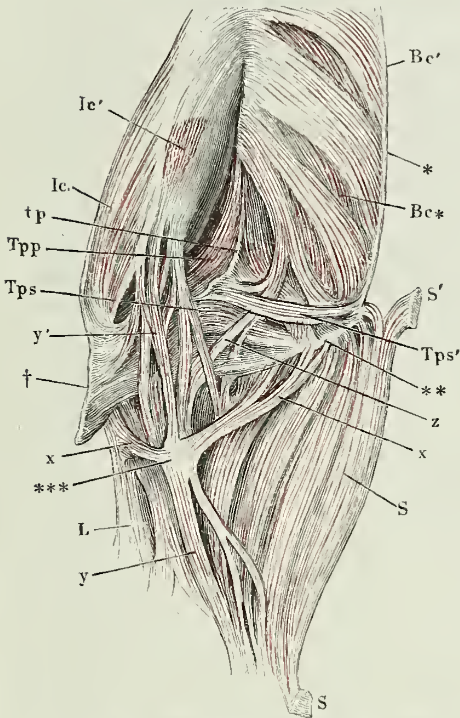
Diese dritte Lage kann fehlen und die obere und mittlere durch eine einzige vertreten sein, deren Bündel in der Gegend des Bulbus fast sagittal, dann mehr transversal verlaufen, bis auf die vordersten, die beim Uebergang

---

[1]) *M. compressor bulbi proprius* Kobelt. [2]) *M. constrictor radicis penis s. bulbocavernosus propr.* Kobelt. [3]) *M. accelerator lateralis s. acceleratoris accessorius* Winslow. *M. dilatator uretrae* Littre (Mém. de l'acad. 1700. p. 309.). *M. ischiocavernosus uretrae s. retractor uretrae* Theile. [4]) *M. compressor hemisphaerium bulbi* Kobelt.

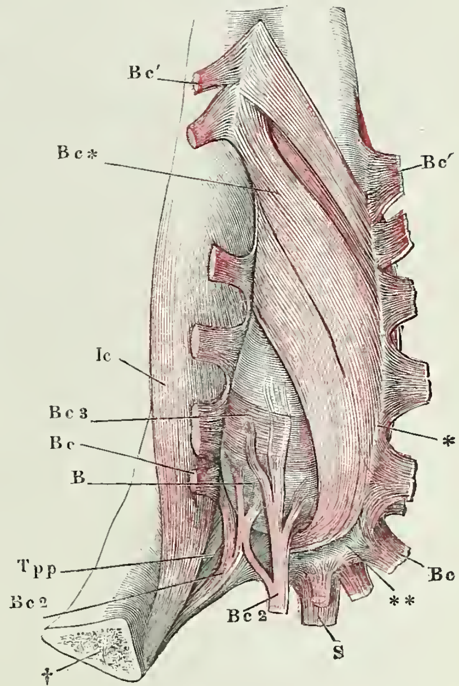
auf das Corpus cavernosum penis wieder eine mehr diagonale Richtung, zwischen der sagittalen und transversalen einschlagen.

Fig. 396.



Wurzel des Penis und After mit den denselben umgebenden Muskeln, vom Becken abgelöst, Profilansicht. † Beckeninsertion der äusseren Aponeurose des M. transv. perinei prof. (*tp*). * Medianes, ** transversales Septum der Perinealmuskeln. *** Anomale sehnige Inscription zwischen Bündeln, welche vom M. levator ani zum transversalen Septum verlaufen (*x*) und zwischen Bündeln vom M. ischiocavernosus zum Sphincter (*y*). *S* M. sphincter ani. *S'* Vordere Cutis-Insertion desselben. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tps* M. transv. perinei superfic. *Tpp* M. transv. perinei prof. *L* M. levator ani. *z* Anomaler Ursprung des M. bulbocavern.

Fig. 397.



Schambogen, vor dem Tuber ischiadicum abgesägt, mit den injicirten, erigirten Corpp. cavernosa penis und uretrae, Profilansicht. † Schnittfläche des Sitzbeins. * Medianes, ** transversales Septum der Perinealmuskeln. *B* Bulbus uretrae. *S* Am transversalen Septum entspringende Portion des M. sphincter ani. *Bc* M. bulbocavernosus, die oberflächliche Schichte durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tpp* M. transv. perinei prof.

Ich sah mit dem M. transv. perinei superfic. einen Muskel von der inneren Fläche des Tuber ischiadicum entspringen, der sich schräg medianvorwärts theilweise in den M. ischiocavernosus, theilweise auf den Bulbus der Uretra, als zweite, sagittale Schichte des M. bulbocavernosus begab. Von den sehnigen Strängen, mit welchen die Bündel auf dem M. ischiocavernosus endeten, nahmen die hintersten, queren Fasern der oberflächlichen Schichte des M. bulbocavernosus ihren Ursprung. Lesshaft (Arch. für Anat. 1873, S. 48) sah einen accessorischen Kopf des M. bulbocavernosus vom Tuber ischiad. unter 120 Fällen 51 Mal, 34 Mal beiderseitig und 17 Mal einseitig.

Cruveilhier (III, 624) beobachtete einmal eine Schichte von Kreisfasern, welche am Bulbus uretrae oberflächlicher lag, als die sagittalen Fasern.

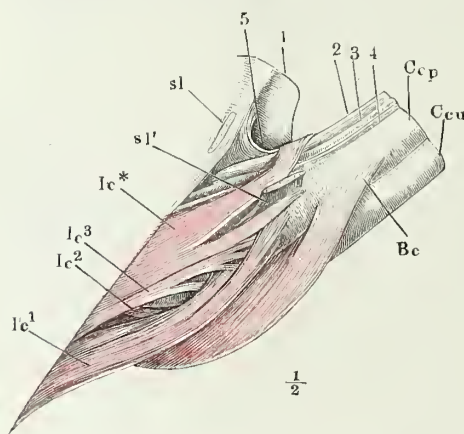
3. *M. ischiocavernosus* **Ic**[1]).

M. ischiocavernosus.

Der M. ischiocavernosus entspringt hinter der Wurzel des C. cavernos. penis und zu beiden Seiten derselben mit einer Anzahl platter Bündel, welche mehr oder minder deutlich in drei Portionen, eine untere, mediale und laterale geschieden sind.

Zur unteren Portion gehören die Bündel, welche hinter der Wurzel des C. cavernosum penis von der inneren Fläche des Sitzbeins entstehen (Fig. 398 *Ic*¹). Ihre Ursprünge bedecken diese Fläche, ungefähr in der Breite des C. cavernosum penis, vom Tuber ischiadicum an bis an den hinteren Rand des C. cavernosum, greifen auf die Fascie des M. obturatorius und nicht selten auch auf die Sehne des M. transv. perinei superficialis hinüber, bilden also einen ziemlich mächtigen Muskelbauch, dessen tiefste Bündel sich nach kurzem Verlauf in die fibröse Hülle des C. cavernosum penis befestigen, indess die oberflächlichen in starke, lange und platte Sehnen übergehen, die anfangs locker, allmälig fester mit dem C. cavernosum verbunden sind und endlich mit dessen fibröser Hülle verschmelzen. Die Stelle dieser Verschmelzung, die man als die Insertion des M. ischiocavernosus zu betrachten hat, befindet sich hinter der Insertion des M. bulbocavernosus in das C. cavernosum penis (Fig. 398 *Bc*). Die dem medialen Rande dieser Portion des M. ischiocavernosus nächsten Fasern befestigen sich mittelst ihrer Sehne an den hinteren Rand der unteren Fascie des M. transv. perin. prof. oder an die Bindegewebsmasse, die den Raum zwischen den Wurzeln der Corpp. cavernosa penis ausfüllt.

Fig. 398.



Vordere Beckenwand, mit der Wurzel des Penis, fast Profil. Das Lig. suspensorium laterale (*sl*, *sl'*) der Länge nach am Ursprunge durchschnitten. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Vena dorsalis penis. 3 Art. d. p. 4 Nerv. d. p. 5 Lig. suspensorium penis medium. *Ccp*, *Ccu* Corpus cavernos. penis und uretrae. *Bc* M. bulbocavernosus.

Den Ursprüngen der unteren Portion des M. ischiocavernosus mischen sich mitunter Bündel bei, welche aus dem M. sphincter ani hervorgehen (Fig. 396, *y'*) oder mit dem M. transv. perin. superf. zusammenhängen.

Die mediale Portion (Fig. 398, *Ic*²) entspringt unmittelbar neben der Wurzel des C. cavernosum penis vom unte-

[1]) *M. director s. erector penis. M. sustentator penis.* Ruthensteifer. Niederzieher des Penis Meckel.

ren Schambeinaste und geht mit ihren Fasern schräg vor- und aufwärts. In starken Körpern zerfällt sie in zwei Lagen; von diesen befestigt sich die oberflächliche, einem zweiten Kopfe ähnlich, an den medialen Rand der Sehne der unteren Portion, die tiefe endet in der fibrösen Hülle des C. cavernosum penis.

Die laterale Portion (Ic^3) nimmt lateralwärts von der Wurzel des C. cavernosum penis am unteren Rande des Leistenbeins, also von den unteren Aesten des Sitz- und Schambeins ihren Ursprung; sie reicht am Ursprung weiter vorwärts, als die mediale Portion, verläuft steiler, d. h. unter einem kleineren Winkel gegen die Axe des C. cavernosum geneigt vor- und aufwärts und erreicht so auch weiter vorn die Sehne der unteren Portion, mit der sie sich verbindet.

Zu den drei beschriebenen Portionen kommt nicht selten noch eine vierte (Fig. 398 *Ic* *), die man die obere nennen könnte, obgleich sie ihren Ursprung an der Seitenfläche des Penis nimmt. In der Regel liegt nämlich die laterale Portion lateralwärts neben dem Lig. suspensorium laterale (*sl*); zuweilen aber gehen Bündel derselben medianwärts neben dem genannten Bande weg auf den Rücken des Penis. Diese Bündel können von der lateralen Portion des M. ischiocavernosus durch einen grösseren Zwischenraum getrennt sein[1]); sie können sich von beiden Seiten her in einer medianen, platten, quer über die V. dorsalis penis superficialis hinziehenden Sehne vereinigen[2]).

Mitunter erhält der M. ischiocavernosus accessorische Ursprünge von der fibrösen Hülle des C. cavernosum. Hieran schliesst sich eine andere Varietät, indem die eine oder andere Portion so in zwei Abtheilungen zerfällt, als ob eine quere, sehnige Inscription des Muskels mit der fibrösen Umhüllung des C. cavernosum verschmolzen wäre. Das vordere Ende, das sich auf diese Weise von der übrigen Masse des Muskels trennt, stellt eine vierseitige, dünne Muskelplatte dar, die auf dem C. cavernosum entspringt und endet (Fig. 396, *Ic'*).

4. *M. transversus perinei superficialis* ***Tp***[3]).

Der M. transv. perin. superfic. ist von allen Muskeln des Beckenausgangs der veränderlichste. In seiner einfachsten Gestalt (Fig. 392) besteht er aus einer Anzahl platter Bündel, welche über dem Ursprung des M. ischiocavernosus von der inneren Fläche des Tuber ischiadicum entspringen und medianwärts verlaufend in der Mittellinie entweder vor dem Rectum mit M. transv. perin. superfic.

[1]) Die Varietät ist unter dem Namen eines *M. pubocavernosus s. levator penis* beschrieben. Joh. Müller (Encyclopäd. Wörterbuch d. medicin. Wissensch. Erector penis) fand sie unter 20 Fällen zwei Mal, Kobelt unter vielen sorgfältig untersuchten Fällen nur ein Mal. Auch ich habe sie nur ein einziges Mal gesehen. Bei manchen Säugethieren gehört ein vom Schambein neben der Synchondrose entspringender und auf dem Rücken des Penis endender Muskel zu den regelmässigen.

[2]) Fälle dieser Art liegen der Beschreibung, welche Houston (Dubl. hosp. rep. V, 458. 1836) von einem *M. compressor venae dorsalis* liefert, zu Grunde.

[3]) *M. transversus s. triangularis* Winslow. *M. transv. per. post. inf.* Meckel. *M. transverso-analis* Cruv. *M. transv. perin. medius* Gruber u. Lesshaft.

dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite zusammenfliessen, oder an das mediane Septum der Mm. bulbocavernosi sich inseriren, oder endlich über die Mittellinie hinaus in die Faserung des Sphincter ani rückwärts umbiegen.

Die Variationen des Muskels beziehen sich zunächst auf die Breite des Ursprungs und auf die Form. Bald entspringt er schmal mit medianwärts fächerförmig divergirenden Fasern, von denen die vordersten vorwärts umbiegen und sich, wie erwähnt, dem M. bulbocavernosus und selbst dem Ischiocavernosus beigesellen können; bald erstrecken sich die Ursprünge weit vor- und aufwärts und convergiren gegen die Medianebene (Fig. 399).

Fig. 399.

Muskulatur des vorderen Theils der Perinealgegend; das Hüftbein ist vor dem Tuber ischiadicum durchsägt und der hintere Theil desselben entfernt. † Durchschnittsfläche des Sitzbeins. * Medianes Septum der Mm. bulbocavernosi. ** Sehnenstreifen, welche aus der Fascia obturatoria in den M. levator ani eindringen. 1 Art. perinea. 2 After. *S* M. sphincter ani. *S'* Ursprung der Fasern desselben am medianen Septum. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tps* M. transversus perin. superf. *L* M. levator ani. *x* Bündel aus dem M. levator ani zur Haut.

Von dem Tuber ischiadicum verbreiten oder versetzen sich die Ursprünge auf die Sehne des M. ischiocavernosus, auf die Fascia obturatoria (Fig. 399 *Tps''*), auf Sehnenstreifen, die von der Fascia obturatoria entspringend zwischen die Fasern des M. levator ani eindringen (*Tps'''*), endlich auf die Fascie, die den M. transv. perinei prof. an seiner unteren Fläche überzieht (Fig. 396. 399, Fig. 400 *Tps'*). Die von der Fascie des M. transversus perin. prof. entspringenden Bündel[1]) gehen meistens im Bogen rück- und medianwärts zum medianen Septum der Mm. bulbocavernosi; sie decken von unten her die Art. bulbosa (Fig. 399, 1). Zwischen den übrigen Bündeln treten jederseits die Vasa und Nervi dorsales scroti durch. Die in der Mittellinie zusammenstossenden Bündel beider Mm. transv. perinei superficiales kreuzen sich mit den, unter ihnen vorüberziehenden Ursprüngen des Sphincter ani vom transversalen Septum des Perineum (Fig. 400, *S*).

Zum M. transv. perin. superficialis kann man wohl auch Bündel rechnen, welche zuweilen aus dem M. levator ani hervor- und über den Sphincter weg, schräg vorwärts zum Septum der Mm. bulbocavernosi gehen (Fig. 396 *x*). Solche Bündel können in der Haut der Aftergegend enden, ohne die Mittellinie zu erreichen (Fig. 399 *x*). Einmal sah ich eines derselben mit sagittalen Bündeln, Ursprüngen des M. ischiocavernosus aus dem Sphincter (Fig. 396 *y*), gekreuzt und an der Kreuzungsstelle sehnig unterbrochen.

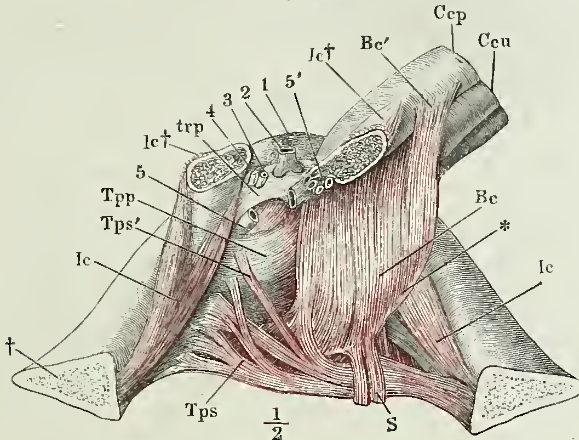
[1]) *M. pubo-perinealis* Schwegel (Ueber Muskelvarietäten. Wien 1859. S. 11).

Fasern des M. bulbocavernosus, in den M. transv. perinei superf. medianwärts umbiegend, zeigt Fig. 400.

Eine Varietät des M. transv. perin. superfic. ist der von Macalister (Further notes on muscular anomalies. Dubl. 1868, p. 10) beschriebene breite, starke, oberflächliche Muskel, der vom Tub. ischiad. entsprang und sich über dem C. cavernosum der Uretra ausbreitete. Ich sah einmal aus der Fascia glutea einen 10 Cm. langen, 1,3 Cm. breiten Muskel entspringen, der sich neben dem M. bulbocavernosus in die untere Fascie des M. transv. perin. prof. verlor.

Ein Muskel, wie ihn Tiedemann (Tabb. arteriar. Taf. XXVI, Fig. 2) als *transv. perinei posticus s. superfic.* (vom Weibe) abbildet, der vom unteren Rande des Leistenbeins unter dem M. ischiocavernosus entspringt, ist mir beim Manne nicht begegnet. Theile, welcher sowohl in männlichen als weiblichen Leichen einen Muskel von ähnlichem Verlauf aus der Fascie zwischen Tuber ischiadicum und Haut entspringen und in die Faserschichte des Sphincter der entgegengesetzten Seite übergehen lässt, ist doch nicht sicher, ob er nicht ein durch die Präparation künstlich abgetrenntes Bündel des Sphincter vor sich gehabt habe. Lesshaft (a. a. O. S. 39) beschreibt ihn als *M. transv. perin. superfic.* und giebt an, ihn unter 142 Fällen 9 Mal einseitig, 2 Mal beiderseits angetroffen zu haben.

Fig. 400.



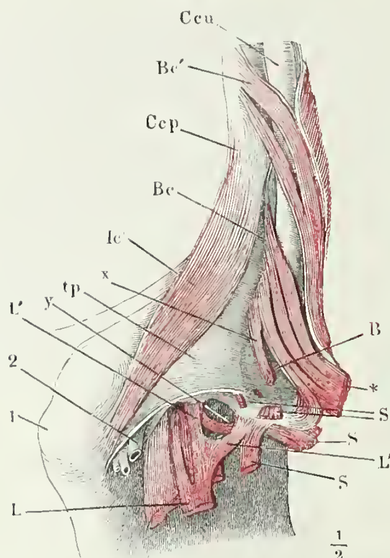
Schambogen mit dem Diaphragma urogenitale und der Wurzel des Penis. Das rechte Corpus cavernosum penis (*Ccp*) ist nebst dem M. ischiocavernosus (*Ic*) nahe am Ursprunge quer durchschnitten und mit dem vorderen Durchschnittsende medianwärts abgezogen. 1 Schambeinsynchondrose. 2, 3, 4 Vena, Art. u. Nerv. dors. penis, am Beckenaustritte abgeschnitten. 5 V. profunda penis, durchschnitten, das vordere Schnittende (5') folgt dem Penis. *trp* Lig. transvers. pelvis. *Ccu* Corpus cavern. uretrae. *Bc* M. bulbocavernosus. *Tps* M. transvers. perin. superfic. *S* M. sphincter ani.

5. *M. transversus perinei profundus* **Tpp.**

Die muskulöse Platte, die sich an das Lig. transvers. pelvis anlehnt, zuweilen auch von ihm entspringt und andererseits bis zum M. transv. perinei superficialis reicht, von dem sie freilich nicht immer scharf zu scheiden ist, liegt mit den Cowper'schen Drüsen und zahlreichen Gefässen zwischen zwei Fascien, einer oberen und einer unteren. Ich habe die Fascien mit dem, M. transv. perin. prof.

was sie einschliessen, als muskulösen Theil eines Diaphragma urogenitale beschrieben; dem paarigen, aber mit einer Anzahl feiner Fasern in der Medianebene zusammenfliessenden Muskel ertheile ich den Namen eines *M. transversus perinei prof.* [1]).

Fig. 401.



Vordere Region des Perineum; das Rectum ist weggenommen, die Bündel des M. sphincter ani (*S*) und des M. levator ani (*L*) sind am Ursprung oder am Austritt aus dem Becken abgeschnitten. 1 Tuber ischiadicum. 2 Gefässe und Nerven des Penis. *Ccu* Corp. cavernos. uretrae. *B* Bulbus desselben. *Ccp* Corpus cavernos. penis. * Medianes Septum der Perinealmuskeln. *tp* Untere Fascie des M. transv. perinei prof. *Bc* M. bulbocavernosus. *Bc'* Insertion der vorderen Bündel desselben auf dem Corp. cavernos. penis. *Ic* M. ischiocavernosus. *x* Bündel aus dem M. bulbocavernosus zum M. sphincter ani. *y* Bündel aus dem M. levator zum Sphincter ani.

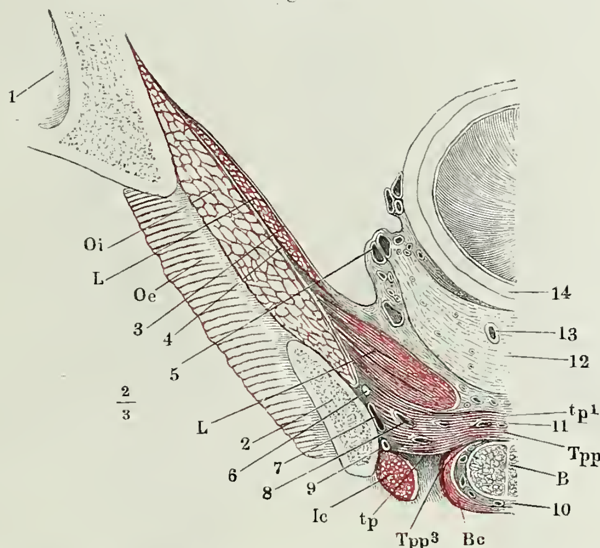
Die eigentlich transversalen Fasern dieses Muskels entspringen vom unteren Rande des Leistenbeins mittelst einer Sehne, zwischen deren Blättern (Fig. 401, 2) in gesonderten Fächern dicht am Knochen der N. dorsalis penis, die Art. penis und eine Vena pudenda verläuft, die die V. dorsalis penis und auf ihrem weiteren Wege Aeste aus dem Inneren des Knochen, von der Harnblase und den cavernösen Körpern aufnimmt. Nach hinten öffnet sich der von den beiden Blättern dieser Sehne umschlossene Canal, um Gefäss- und Nervenäste für die Perinealgegend, die Vasa perinea und den N. perineus aus- resp. eintreten zu lassen (Fig. 393). Durch die Contractionen der an der Sehne entspringenden Muskelfasern wird jener Canal so wie diese Gefässlücke erweitert.

Die Sehne setzt sich an der unteren Fläche des Muskels in eine derbe, glänzende Fascie (Fig. 401, 402 *tp*) fort, die in

[1]) Ich ziehe also zu dem *M. transv. perin. prof.* aut. (*M. t. p. ant. et sup.* Meckel, *M. prostaticus int.* Winslow), den *M. constrictor uretrae membranaceae s. constrictor isthmi uretralis* Joh. Müller (Ueber die organ. Nerven der erectilen männl. Geschlechtsorgane. Berlin 1836, S. 14). (*M. uretralis* Arnold), denselben, welchen zuerst Guthrie (On the anatomy and diseases of the neck of the bladder, Lond. 1834, p. 38) als neuen Muskel der Pars membranacea uretrae genau beschrieb und abbildete, und welchen Cruveilhier, indem er den M. transv. perinei prof. und den Guthrie'schen Muskel als Synonyme anführt, mit dem Namen *transverso-uretralis s. ischio-uretralis* belegt. Anders, als Joh. Müller, trennen C. Krause und Kohlrausch (Anat. d. Beckenorg. S. 42) die Muskulatur der vorderen Spitze des Beckenausgangs in einen Perinealtheil (*M. transv. perin. prof.*) und einen Uretraltheil (*M. uretralis transversus*); ihr *M. transv. perin. prof.* entspricht der unteren, unter der Uretra hinziehenden Schichte des Müller'schen Constrictor isthmi uretralis, indess sie den Namen eines *M. uretralis* auf die obere, über der Uretra gelegene Schichte des Constrictor beschränken. Alle diese Trennungen gehen entweder zu weit oder

der Regel je näher dem hinteren Rande des Muskels, um so weiter medianwärts vordringt und an ihrer oberen Fläche Fasern des Muskels, dem sie angehört, zum Ursprunge dient, indess von ihrer unteren Fläche, wie erwähnt, Bündel zu fast allen Muskeln des Beckenausgangs abgehen können[1]). Je stärker diese Fascie ist und je weiter sie sich medianwärts er-

Fig. 402.



Frontalschnitt des Beckens mit den Weichtheilen durch die Mitte der Pfanne, rechte Hälfte. *Oi* M. obturator int. *Oe* M. obturator ext. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tpp* M. transversus perin. prof. *tp* Untere, *tp'* obere Aponeurose desselben. 1 Acetabulum. 2 Durchschnitt des Sitzbeins. 3 Fascie des M. levator ani. 4 Fascia obturatoria. 5 Plexus venosus prostatico-vesicalis, 6 N. dorsalis penis, 7 Vena pudenda, 8 Venae profundae penis, 9 Arteria penis, 10 Zweige der V. bulbosa, den Bulbus uretrae (*B*) umgebend, 11 Venae bulbosae, sämmtlich im Querschnitt. 12 Prostata, Frontalschnitt. 13 Querschnitt des Duct. ejaculatorius. 14 Harnblase.

streckt, um so deutlicher sind die beiden Mm. perinei, der superficialis und profundus, von einander getrennt.

Die obere Fläche des M. transv. perinei profundus bekleidet ein Fascienblatt (Fig. 402, *tp'*), welches am lateralen Rande in die Fascia obturatoria aufwärts umbiegt, medianwärts an die Prostata und von dieser auf die längs der Harnblase rückwärts verlaufenden Venenplexus übertritt. Zwischen

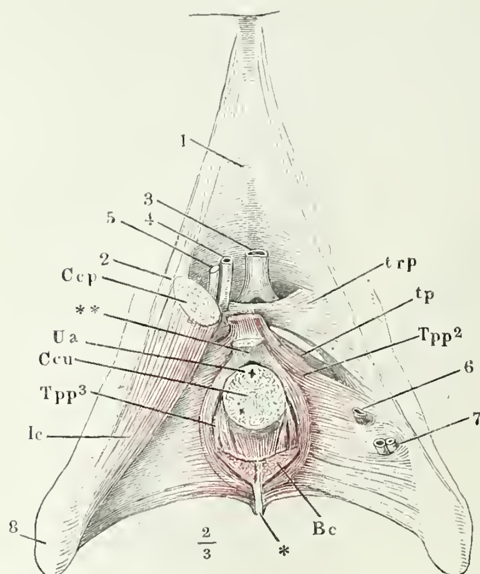
---

nicht weit genug. Denn wenn einmal die Muskelmasse, die jenen Raum erfüllt, genauer zerlegt werden soll, so liesse sich die Zahl der Muskelzüge, die eine besondere Bezeichnung verdienen, leicht vergrössern. Vorerst aber macht sich das Bedürfniss eines Namens für das ganze, mehr oder minder complicirte muskulöse Blatt der vorderen Spitze der Beckenapertur geltend und ich wähle den ältesten, der zugleich den Vortheil hat, auf beide Geschlechter zu passen und in physiologischer Beziehung nichts zu präjudiciren.

[1]) In Verbindung mit dem eben beschriebenen *Lig. transversum pelvis* wird diese Fascie als *Lig. interosseum pubis* Winslow, *Lig. perineale* Carcassone, *Lig. triangulare uretrae* Colles oder als mittleres Blatt der Perinealfascie beschrieben.

der Beckenwand und der Blase befindet sich ein tiefes, enges Thal, dessen Boden die obere Fascie des M. transv. perinei prof. bildet. In diesem Thal läuft der M. levator ani (Fig. 402, *L*) rückwärts, mit seinem unteren Rande auf der oberen Fascie des M. transv. perinei profundus ruhend und mit den untersten Bündeln vom vordersten Theil derselben entspringend. Vor dem vorderen Rande des M. transv. perin. prof. gehen Venenzweige von dem Plexus impar (vor der Blase) quer herüber zur V. pudenda, und vor diesen Venenzweigen vereinigen sich die obere und untere Fascie des Muskels in einer stumpfen Kante (Fig. 403, *tp*) oder in einer der vorderen Beckenwand parallelen Fläche, welche zunächst dem Knochen glänzende, feste Faserzüge von der Beinhaut her eingewebt erhält und an dieser Stelle mit dem Ursprunge des Lig. transversum pelvis (*trp*) innig verschmilzt, medianwärts dagegen allmälig dünner wird und so mit dem unteren Rande des genannten Bandes eine nur lockere Verbindung eingeht[1]).

Fig. 403.



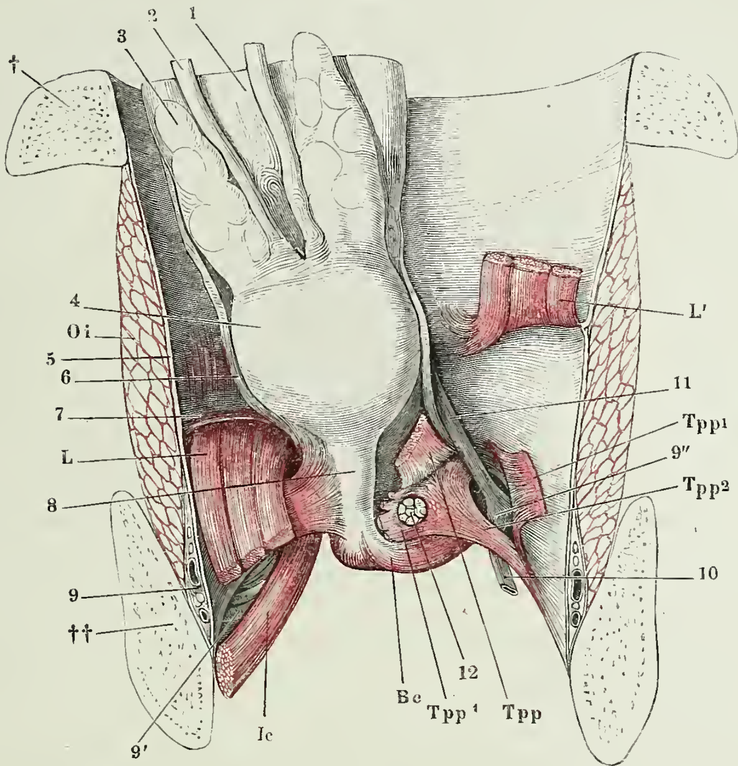
Vordere Wand des Beckens mit dem Diaphragma urogenitale. Das Corpus cavernosum penis (*Ccp*) ist mit dem M. ischiocavernosus (*Ic*) rechterseits nahe am Ursprung quer abgeschnitten, linkerseits gänzlich abgetragen. Die Uretra (*Ua*) mit dem dieselbe einschliessenden cavernösen Körper (*Ccu*) ebenfalls unter der Austrittsstelle aus dem Becken durchschnitten. *Bc* Rest des Ursprungs des M. bulbocavernosus von dem transversalen Septum der Perinealmuskeln (*). 1 Schambeinsynchondrose. 2 Lig. suspensorium penis laterale. 3 V. dorsalis penis, 4 Art. penis, 5 N. dorsalis penis, 6 Vena profunda penis, 7 Art. und V. bulbosa, sämmtlich dicht am Becken abgeschnitten. *trp* Lig. transversum pelvis. *Tpp* M. transversus perinei profundus. *tp* Aponeurose desselben.

Im höchsten Grade seiner Entwickelung besteht

[1]) In Joh. Müller's Darstellung ist das von mir sogenannte *Lig. transv. pelvis* von dem M. transversus perinei profundus und dessen Fascien getrennt, zum Lig. arcuatum pelvis gezogen und mit diesem Namen bezeichnet. Müller's *Lig. ischioprostaticum* (*Aponeurosis lateralis prostatae s. pubiorectalis* Denonvilliers [Propositions et observations d'anatomie. Paris 1837]) entspricht der oberen Fascie unseres *M. transv. perin. prof.*, insbesondere der lateralen Anheftung derselben an das Becken und dem vorderen Vereinigungsrande dieser Fascie mit dem unteren Fascienblatte des gleichen Muskels. Santesson (Bidrag till anatomien af regio perinaei hos mannen. Stockh. 1844) zieht zum *Lig. ischioprostaticum* Müller's das *Lig. puboprostaticum* aut., unteren vorderen Schenkel des *Arcus tendineus* (S. 343), und bildet daraus sein *Lig. pubo-ischiadicum prostatae.* Retzius (Müller's Archiv 1849, S. 187) vereinigt beide Fascien des M. transversus

der M. transversus perinei prof. aus drei, durch den Faserverlauf unterschiedenen Schichten, einer obersten, transversalen, einer mittleren schrägen und

Fig. 404.



Vordere Beckenwand von innen mit dem Diaphragma urogenitale. † Durchschnitt des oberen, †† Durchschnitt des unteren Astes des Schambeins. 1 Harnblase. 2 Vas deferens. 3 Vesicula seminalis. 4 Prostata. 5 Aponeurose des M. obturator int. (*Oi*). 6 Untere Beckenfascie, zur Seite der Prostata vertical durchschnitten. 7 Obere Beckenfascie, den Ursprung des M. levator ani (*L*) bekleidend. *L'* M. levator ani der rechten Seite, durchschnitten und aufwärts umgeschlagen. 8 Uretra. 9 Vasa und N. pudenda. 9' Vasa perinea. 9'' V. pudenda der rechten Seite, innerhalb des Diaphragma, in welche die V. profunda penis (10) und eine Vene der vorderen Beckenwand (11) einmünden. 12 Cowper'sche Drüse, durch Trennung und Zurückschlagen der oberen Schichte des M. transv. perinei prof. (*Tpp*) frei gelegt. *Ic* M. ischiocavernosus. *Bc* M. bulbocavernosus.

einer untersten sagittalen. Die Trennung der transversalen und schrägen Schichte ist besonders gegen den hinteren und Seitenrand deutlich. Am hinteren Rande werden sie durch die Cowper'sche Drüse (Fig. 404, 12) auseinandergehalten. Am Seitenrande entspringen die Bündel der transversalen Schichte (Fig. 404, *Tpp*¹) in einer ununterbrochenen Reihe vom

perinei prof., die obere und untere, unter dem Namen eines *Lig. pelvio-prostaticum capsulare.* Bei Guthrie wird die obere Fascie als hintere Lage der tieferen Perinealfascie aufgeführt.

oberen Fascienblatt; die schräge dagegen (Fig. 403, 404, *Tpp*[2]) besteht hauptsächlich aus medianvorwärts, dem lateralen Rande des Muskels parallel verlaufenden Fasern; ihre äussersten Bündel sind von Strecke zu Strecke an den Beckenrand angeheftet und weichen zwischen den Anheftungen bogenförmig von dem Knochen zurück, so dass zwischen diesem und dem Muskelrande halbkreisförmige Lücken entstehen, durch welche die Vv. profundae des C. cavernosum penis (Fig. 404, 10) passiren, um zur V. pudenda zu gelangen. Die Contraction der Muskelbogen verkleinert die Oeffnung und drängt die Venen gegen den Knochen an. Vorn steht ein grösserer oder kleinerer Theil der schrägen Schichte mit dem Lig. transversum pelvis in Verbindung. Die sagittale Schichte[1]) (Fig. 402, 403, *Tpp*[3]) besteht aus meistens vereinzelten Bündeln, welche an der Stelle, wo die Uretra aus dem Diaphragma urogenitale austritt, um sich in das Corpus cavernosum einzusenken, also über dem Bulbus, zu beiden Seiten der Uretra gerade oder in medianwärts concavem Bogen von vorn nach hinten verlaufen; sie sind um so länger, je weiter seitwärts sie liegen; die medialen erreichen mit ihrem vorderen Ende die obere Fläche des Bulbus, die mehr lateralen enden in der Bindegewebsmasse, die den Winkel zwischen den Corpp. cavernosa penis ausfüllt (Fig. 403, **). Mit dem hinteren Ende befestigen sich alle an den hinteren Rand des Diaphragma urogenitale oder direct an das Septum transversum der Perinealmuskeln (Fig. 403, *), durch dessen Vermittelung die entsprechenden Bündel beider Seiten in einander übergehen. Die äussersten Bündel dieser Schichte bilden den Uebergang des M. transversus perinei superfic. zu dem M. tr. p. profundus und dem M. bulbocavernosus; sie liegen theilweise unterhalb oder wenigstens innerhalb der unteren Fascie und grenzen an die von dieser Fascie entspringenden und im Bogen rück- und medianwärts ziehenden Bündel dss M. transv. perinei superficialis.

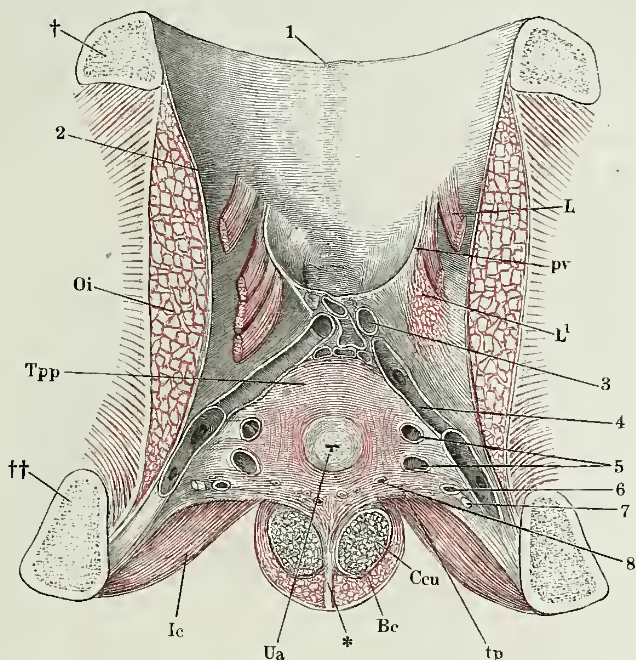
In den meisten Fällen findet eine solche Trennung der Schichten des Muskels nicht statt: er ist blättrig und zwischen den Blättern liegen die Cowper'schen Drüsen und die aus den Corpp. cavernosa des Penis und der Uretra hervortretenden tiefen Venen (Fig. 405, 5); aber in jedem Blatt kommen Bündel verschiedener Richtung vor, bald den Gefässen folgend, bald über dieselben hinwegsetzend, öfters auch in feine Sehnen auslaufend. Das Ganze macht den Eindruck eines cavernösen Gewebes, dessen Balken aus gestreiften Muskelfasern bestehen. In allen Fällen tritt in der Mittellinie eine Vermischung der Schichten sowie der Muskeln beider Körperhälften ein. Hinter der Uretra, über dem Bulbus, vereinigen sich die Querfasern von beiden Seiten[2]) in einer medianen Linea alba, an welche auch Fasern des M. bulbocavernosus, des M. levator ani, des M. transv. perinei superficialis sich inseriren (Fig. 407, *). So weit die Uretra innerhalb des Diaphragma verläuft, setzen sich die transversalen Fasern des M. transv. perinei prof. bogenförmig über- oder unterhalb der Uretra über die Mittellinie fort. Häufig kommen, näher der Uretra, mehr oder minder vollständige

---

[1]) M. transv. uretrae Lesshaft. Sie ist von Luschka (Ztschr. für rat. Med. 3. R. IV, 108. 1858) als *Pars uretralis* des Afterhebers beschrieben, vom *M. levator ani* aber, auch nach Luschka's eigener Abbildung, durch das Diaphragma urogenitale getrennt.
[2]) *M. transv. bulbi* Joh. Müller.

Kreisfasern vor (Fig. 405), die sich an ihr noch ausserhalb des Diaphragma eine kurze Strecke weit hinauf- oder hinabziehen [1]). Mit den oberhalb der

Fig. 405.



Ansicht der vorderen und eines Theiles der unteren Beckenwand von innen. Die Uretra ist dicht über dem Eintritte in den M. transv. perinei prof. durchschnitten, die obere Aponeurose dieses Muskels weggenommen. † Durchschnitt des Schambeins. †† Durchschnitt des Sitzbeins. *Ua* Uretra im Querschnitt. *Ccu* Corpus cav. uretrae desgl. *Oi* M. obturator int. *Bc* M. bulbocavernosus. * Medianes Septum desselben. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tpp* M. transv. perinei prof. *tp* Hinterer Rand der Aponeurose desselben. *L* M. levator ani, am Ursprunge abgeschnitten. *pv* M. pubovesicalis, vor der Blaseninsertion durchschnitten. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Fascia obturatoria. 3 Durchschnittene Venen des Plexus pubicus impar. 4 V. pudenda, der Länge nach geöffnet. 5 Venae profundae penis, quer durchschnitten. 6 Querschnitt der Art. penis, 7 des N. dorsalis penis. 8 Querschnitte der Ausführungsgänge der Cowper'schen Drüsen und der Vv. bulbosae.

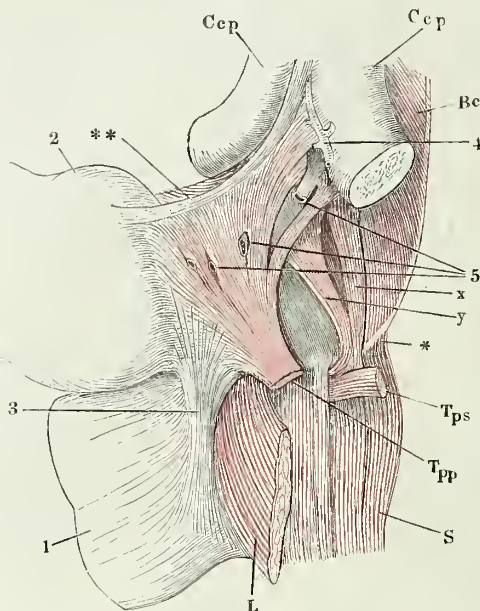
Uretra gelegenen Fasern hängt die früher beschriebene, transversale Muskelschichte der Prostata, der eigentliche animalische Sphincter vesicae zusammen (Fig. 326, 9). Vorn endet der M. transv. perin. prof. entweder am Lig. transv. pelvis mit einem queren Rande, in welchem die Fasern von einem Schambein zum anderen verlaufen, oder er setzt sich mit einem Theil seiner schrägen Fasern, wie erwähnt, an das Lig. transv. an, oder endlich die schräg median-vorwärts gerichteten Fasern beider Seiten vereinigen sich in einer Spitze, die unter dem Lig. transv. hindurch auf den Rücken des Penis tritt und mit der Hülle der Corpp. cavernosa penis verwächst

---

[1]) *Stratum internum circulare* des *M. constrictor isthmi uretr.* Müll. *Sphincter uretrae* Santesson.

(Fig. 406). Dies scheint vorzugsweise dann der Fall zu sein, wenn aus der Dorsalfläche der Corpp. cavernosa stärkere Venenzweige austreten, die zwischen den in jener Spalte vereinigten Muskelbündeln hindurchgehen (Fig. 406, 5)[1]).

Fig. 406.



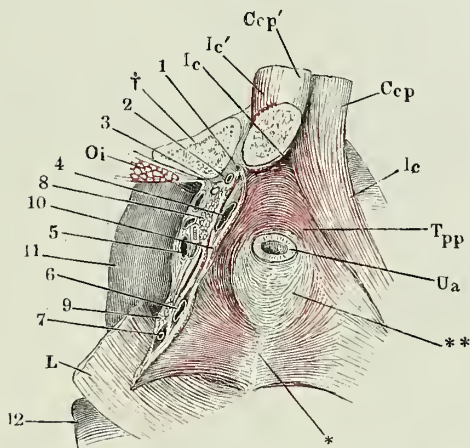
Beckeneingeweide und Muskeln nebst den Corpp. cavernosa penis (*Ccp*) vom Becken gelöst; Ansicht von oben und rechts. 1 Rectum. 2 Prostata. 3 M. praerectalis (vgl. S. 531). 4 Art. dorsalis penis. 5 Venae profundae penis. *S* M. sphincter ani. *Bc* M. bulbocavernosus. *Tps*, *Tpp* M. transv. perin. superf. und prof., *L* M. levator ani, alle drei am Beckenursprunge abgeschnitten. * Medianes Septum der Perinealmuskeln. ** Linea alba der Mm. transv. perin. prof. *x* Bündel vom M. bulbocavernosus zum Sphincter. *y* Bündel vom M. transv. perin. superf. zum transv. perin. prof.

[1]) Mit dem vorderen Theile des M. transv. perinei profundus identisch scheint der Muskel zu sein, den zuerst Wilson (Med.-chir. transact. I, 175) beschrieb und der dann unter dem Namen eines *M. pubo-uretralis s. constrictor uretrae* Meckel (*M. pubo-prostaticus s. Wilsonii* Velpeau) Aufnahme in die Handbücher fand. Die Mm. pubo-uretrales werden geschildert als länglich viereckige, im transversalen Durchmesser abgeplattete Muskeln, die mit kurzen Sehnen unmittelbar nebeneinander dicht über dem unteren Rande der Schambeinsynchondrose entspringen, über der Uretra auseinanderweichen, die Uretra von beiden Seiten umfassen und unterhalb der Pars membranacea sich in einem medianen Sehnenstreifen verbinden. Dass derartige Muskeln nicht existiren, ist leicht zu sehen und wird von allen neueren Beobachtern zugegeben; minder leicht ist es, zu ermitteln, welche Präparationsweise zu der Täuschung Anlass gab. Am meisten hat die Ansicht Joh. Müller's für sich, dass der Wilson'sche Muskel aus dem vorderen Theile des M. constrictor isthmi uretralis, unseres M. transv. perin. prof., dadurch entstanden sei, dass der Muskel an seinem seitlichen Beckenursprunge vom Knochen abgetrennt wurde und so mit den Schambeinen und der Uretra in Zusammenhang blieb. Der Muskel, den Lesshaft mit dem Wilson'schen Muskel identificirt, aber mit dem Namen eines *Constrictor uretrae membranaceae* belegt, entspringt nicht vom Schambein, sondern von den Gefässwänden und dem Bindegewebe des Plexus pubicus impar.

Es ist dies der geeignete Ort, um einige Ansammlungen glatter Muskelfasern zu erwähnen, die mit dem M. transv. perin. prof. in Verbindung stehen. Glatte Fasern des M. transv. perin. prof.

Eine ansehnliche Lage glatter Muskelfasern ist dem hinter der Prostata gelegenen Theile der oberen Fascie des M. transv. perinei prof. eingewebt. Sie stellen einen platten Muskel dar, der am hinteren Rande eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Mm. erreicht, vorwärts und nach beiden Seiten hin dünner wird und gegen den Beckenursprung der Fascie sich verliert. Sein vorderer Rand steigt eine kurze Strecke weit an den Seitenrändern der Spitze der Prostata empor; sein hinterer Rand grenzt an die vordere Wand des Rectum und ist derselben gemäss eingebogen; er entspricht dem Gipfel der letzten, vorwärts gerichteten Convexität des Rectum und liegt in gleicher Höhe mit der Anheftung des M. levator ani an das letztere. Die vorderen Längsfasern des Rectum enden zum grossen Theil in diesem Muskel, dem ich wegen seiner Beziehung zum Rectum den Namen *praerectalis* ertheile (Fig. 406, 3).

Fig. 407.



Diaphragma urogenitale von unten, die Uretra (*Ua*) über dem Eintritt in das Corpus cavernosum uretrae durchschnitten, das Corpus cavernosum uretrae entfernt. Die Fläche ** bezeichnet die Ausdehnung, in welcher die obere Fläche des Bulbus uretrae an die untere Fläche des M. transversus perinei prof. (*Tpp*) angewachsen ist. * Mediane Raphe des M. trausversus perinei prof. Rechterseits ist der untere Ast des Schambeins durchsägt (†), ein Theil des Corpus cavernosum penis und des M. ischiocavernosus hinweggenommen, der Rest (*Ccp′* und *Ic′*) mit den entsprechenden Gebilden der linken Seite nach links geneigt, das Diaphragma urogenitale zwischen der Medianebene und der Beckenanheftung der Länge nach durchschnitten. *Oi* Durchschnitt des M. obturator int. *L* M. levator ani. 1 Art., 2 Vena, 3 N. pudendus. 4, 5 Zweige der V. profunda penis. 6 Vena, 7 Art. bulbosa. 8, 9 glatte Muskelbündel. 10 Schnittrand des M. transversus perinei prof. 11 Harnblase. 12 Rectum.

Eine zartere und minder scharf abgegrenzte Schichte transversaler organischer Muskelfasern geht über die vordere Fläche der Prostata von der einen Seite der oberen Fascie des M. transv. perin. prof. zur anderen hinüber und setzt sich aufwärts in die kreisförmigen Muskelfasern der Harnblase fort[1]).

Ebenfalls transversale glatte Muskelfasern bedecken die obere Fläche des Bulbus der Uretra, so weit diese an die untere Fläche des Diaphragma urogenitale angewachsen ist, bilden also eine Verdickung sowohl der unte-

[1]) Die von Joh. Müller als *Stratum superius* des *M. constrictor isthmi uretralis* beschriebene Quermuskelschichte besteht grossentheils aus glatten Fasern.

ren Fascie des M. transversus perinei profundus als der Hülle des Bulbus (Fig. 407 **).

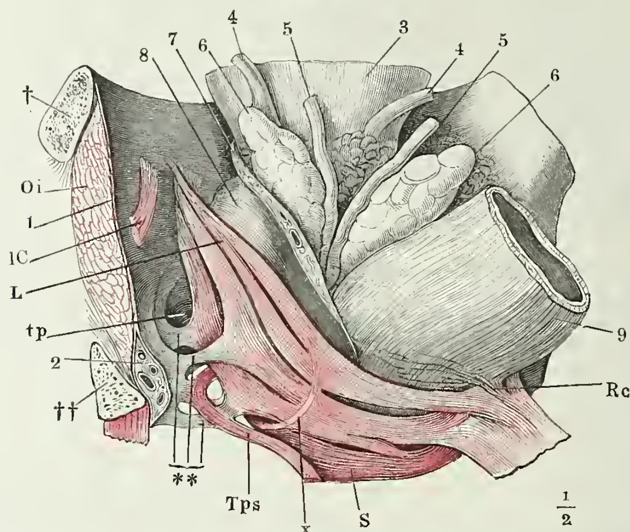
Platte Stränge von glattem Muskelgewebe liegen quer am vorderen und hinteren Rande des M. transv. perinei prof. innerhalb der beiden Fascien desselben (Fig. 407, 8, 9).

6. *M. levator ani* m. **L**[1]).

M. levator ani.

Entspringt fleischig mit einer Reihe platter Zacken von der unteren Fläche des vorderen Endes des Arcus tendineus, dann in mehreren Lagen mittelst dünner Sehnen, welche durch eine lockere Bindegewebsschichte mit der Fascia obturatoria verbunden sind, vom oberen Aste des Schambeins bis zur Gegend des Eingangs in den Can. obturatorius. Diesen Ursprüngen gesellen sich zuweilen noch Bündel zu, welche aus dem Winkel, den die obere Fascie des M. transversus perinei prof. mit dem Schambein bildet und

Fig. 408.



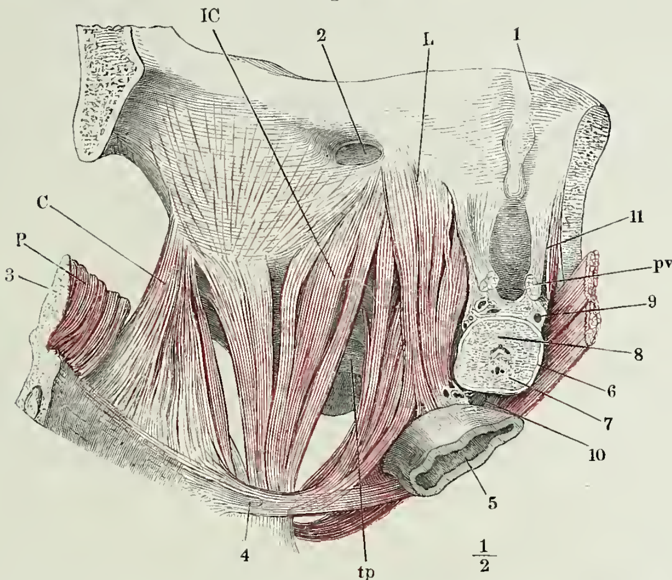
Vordere Beckenwand, mittelst eines frontalen, durch das For. obturatorium geführten Schnittes von dem hinteren Theile des Beckens abgetrennt, mit den Beckeneingeweiden, von innen. Rectum mit dem M. levator ani der linken Seite nach rechts umgelegt. † Schnittfläche des Schambeins, †† des Sitzbeins. 1 Fascia obturatoria. 2 Gefässe und Nerven des Penis. 3 Harnblase. 4, 4 Ureteren. 5, 5 Vasa deferentia. 6, 6 Vesiculae seminales. 7 Fett und Gefässe einschliessende, zur Seite der Blase und des Rectum aufsteigende Fascie. 8 Prostata. 9 Rectum. *Oi* M. obturator. int. *S* M. sphincter ani. *Tps* M. transversus perin. superfic. *tp* Obere Fascie des M. transv. perin. prof. *L* M. levator ani. ** Sehnenstreifen, aus der Fascia obturatoria zwischen die Bündel des M. levator ani eindringend. *IC* Bündel des M. ischiococcygeus, am Ursprung abgeschnitten. *x* Bündel aus dem M. levator zum Sphincter ani. *Rc* M. rectococcygeus.

---

[1]) Entspricht dem vorderen, vom Schambein entspringenden Theil des M. levator ani aut. (*Diaphragma pelvis* H. Meyer).

von dieser Fascie selbst ihren Ursprung nehmen. Die Zacken vereinigen sich zu einem Muskelblatt, welches mit der einen Fläche gegen die Becken-

Fig. 409.



Ansicht des Leisten- und Kreuzbeines mit dem Steissbeine von innen mit den dicht über dem Boden des Beckens abgeschnittenen Eingeweiden und der innersten Lage der Beckenmuskeln. Durch einen Schnitt unterhalb des Iliosacralgelenks ist die Verbindung des Kreuzbeines mit dem Hüftbeine getrennt; das Kreuzbein nach links umgelegt. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Eingang des Can. obturatorius. 3 Querschnitt des Kreuzbeins. 4 Steissbeinspitze. 5 Rectum. 6 Horizontalschnitt der Prostata. 7 Sinus prostaticus und Ductus ejaculatorii. 8 Uretra im Querschnitt. 9 Venen des Plexus pubicus impar. 10 Venöser Plexus zwischen Prostata und Rectum. 11 Vorderes Ende des Arcus tendineus. *pv* M. pubovesicalis. *tp* Obere Fascie des M. transv. perinei profundus. *P* M. pyriformis, am Ursprunge abgeschnitten. *L* M. levator ani. *IC* M. Ischiococcygeus. *C* M. coccygeus.

wand, mit der anderen gegen die Blase und das Rectum gerichtet und mit der unteren Kante vorn auf der oberen Fascie des M. transv. perin. prof., hinten auf dem oberen Rande des M. sphincter ani ext. ruhend, zwischen dem Scham- und Steissbein ausgespannt ist. An die Seitenfläche der Prostata ist die mediale des Levator, wenn auch straff, doch reinlich trennbar angeheftet (Fig. 408, 409). Hinter der Prostata und hinter dem Rande des Diaphragma urogenitale, unter den Venenplexus, die den Raum zwischen Prostata und Rectum erfüllen (Fig. 409, 10), werden die oberflächlichen Bündel beider Seiten durch eine quere Schichte glatter Muskelfasern miteinander verbunden, denen sich nur spärliche gestreifte Bündel beimischen[1]). Diese glatte Muskelfaserschichte hängt mit dem Septum

[1]) Die Bündel des M. levator, welche die organische Quermuskelschichte zu einer Schlinge verbindet, hat man, ohne die histologische Beschaffenheit dieser Zwischensubstanz zu erkennen, vielfach als besonderen Muskel beschrieben. Es ist der *M. levator prostatae*

transversum der Dammmuskeln zusammen, liegt über der hinteren Spitze des M. bulbocavernosus und der vorderen des Sphincter ani und ist von dem organischen Muskel, den ich *praerectalis* genannt habe, durch die Längsfasern des Rectum geschieden. Die tieferen Fasern des M. levator setzen ihren Weg längs dem Rectum fort. Ohne in der Wand des Rectum zu enden, ist doch der Levator sehr innig an derselben befestigt. Er nimmt nämlich und zwar in ziemlich gleicher Höhe, die sämmtlichen Fasern der äusseren longitudinalen Schichte der Seitenfläche des Rectum zwischen seine Bündel auf, und da, wo er die äussere Fläche des Sphincter ani int. bedeckt, treten auch platte Bündel, die diesen Muskel verstärken, zwischen den Bündeln des Levator hervor. Während so die innere Fläche des Levator an das Rectum angewachsen ist, steht die äussere mit der inneren Fläche des Sitzbeins durch die bereits erwähnten, fächerförmigen, zwischen die Muskeln ausstrahlenden Sehnenstreifen (Fig. 408, **) in Verbindung. Dicht hinter dem Rectum fliesst ein Theil der Bündel des Levator im Bogen mit entsprechenden Fasern der anderen Seite zusammen; andere kreuzen sich von beiden Seiten unter spitzem Winkel und setzen sich unmittelbar oder durch Vermittelung eines elastischen Bindegewebsstranges an der inneren Fläche der Steissbeinspitze fest (Fig. 409, 4); die meisten inseriren sich ebenso, mit Fasern des Sphincter ani vermischt, an die äussere Fläche der Spitze des Steissbeins.

Zuweilen endigen einige der tiefen Bündel des M. levator schon auf der oberen Fläche der Sehne oder der oberen Fascie des M. transv. perinei prof., in der Nähe ihres hinteren Randes (Fig. 393 *L''*). Dies ist namentlich dann der Fall, wenn die untere Fläche dieser Sehne Fasern des Sphincter ani zum Ursprunge dient.

7. *M. ischiococcygeus m. IC*[1]).

M. ischiococcygeus.

Die Zacken, die den M. ischiococcygeus zusammensetzen, entspringen in einfacher Reihe von der Fascie des M. obturator int., so weit dieselbe durch den Arcus tendineus verstärkt ist (Fig. 409). Sie sind platt, stossen mit den Rändern aneinander und schieben sich gegen die Insertion übereinander. Die Insertion befindet sich am Seitenrande der Steissbeinspitze und an einer sehnigen Haut, welche sich, zwischen der äusseren und inneren Anheftung des Levator, von der Steissbeinspitze aus vorwärts gegen den After erstreckt[2]). An der Insertion stossen also die Fasern des Levator und Ischiococcygeus unter einem rechten Winkel aufeinander.

8. *M. coccygeus C*[3]).

M. coccygeus.

Der M. coccygeus (Fig. 409) entspringt von der Spina ischiadica, breitet sich fächerförmig aus und heftet sich an den Seitenrand des Kreuz-

---

Santorini (Obs. Tab. III, Fig. 5 *V*), *Compressor prostatae* Albin, *M. prostaticus sup.* Winslow, *M. transversus prostatae* Weber-Hildebr. Zu der Prostata steht dieser Theil des Levator in einer nur sehr mittelbaren Beziehung.

[1]) Die von der Fascia obturatoria entspringende Partie des Levator ani aut. [2]) *Linea alba anococcygea* Cruv. *Lig. anococcygeum* Kohlrausch (a. a. O. S. 51). [3]) *M. triangularis coccygis* Santor. *M. ischiococcygeus* Cruv.

und Steissbeins, von der Knickung des dritten Kreuzwirbels an bis zum zweiten oder dritten Steisswirbel. Mit dem unteren Rande grenzt er an den M. ischiococcygeus, mit dem oberen an den M. pyriformis; von hinten her deckt ihn das Lig. sacrospinosum, das als eine Art Fascie dieses Muskels betrachtet werden kann (Bdl. S. 121).

Var. Die hintersten, von der Fascie des M. obturator int. entspringenden Bündel, statt sich mit den übrigen Fasern des M. ischiococcygeus zu vereinigen, gehen in mehr sagittaler, nur wenig absteigender Richtung rückwärts vor den Fasern des M. coccygeus her und verbinden sich als ein zweiter, mehr oberflächlicher Kopf mit der Sehne des letzteren.

B. Perinealmuskeln des Weibes.

Wie sich von selbst ergiebt, beschränken sich die Eigenthümlichkeiten der Muskulatur der weiblichen Perinealgegend auf die Muskeln, welche zu den Genitalien in Beziehung stehen, also auf die im vorderen Theil des Beckenausgangs und in der äusseren und mittleren Schichte gelegenen Muskeln. Weibliche Perineal-muskeln.

Der M. levator ani des Weibes ist von dem gleichnamigen Muskel des Mannes nur darin verschieden, dass er auf dem Wege zum Rectum, statt der Prostata, die Vagina streift und dass er Längsmuskeln der Vagina zur Insertion dient, in derselben Weise, in welcher er bei beiden Geschlechtern die Längsmuskelfasern des Rectum zwischen seinen Bündeln aufnimmt. Der Vagina zunächst, am inneren Rande des Levator kommen auch parallel der Faserung dieses Muskels verlaufende glatte Muskelbündel vor. Die Mm. ischiococcygeus, coccygeus, sphincter ani und transversus perinei superficialis verhalten sich im weiblichen Körper, wie im männlichen. Die Spalte, durch welche die V. dorsalis clitoridis sich in das Becken begiebt, wird ebenso, wie ich es oben (S. 407) vom Manne beschrieb, vorn durch das Lig. arcuatum pubis, hinten durch ein Lig. transversum pelvis (Fig. 411 *trp*) begrenzt; nur ist das letztgenannte Band beim Weibe minder stark und daher auch minder deutlich von dem Diaphragma urogenitale geschieden. Das Diaphragma urogenitale des Weibes schliesst zwischen zwei Aponeurosen den M. transversus perinei prof. nebst den Cowper'schen Drüsen und Gefässen und Nerven ein; von seiner oberen Fläche gehen einzelne Muskelbündel aus, die sich dem M. levator ani beimischen, von seiner unteren Fläche entspringen Bündel des M. transv. perinei superficialis (Fig. 410, *Tps*), von seinem hinteren Rande Bündel, welche die Continuität zwischen dem M. levator und Sphincter ani herstellen. In allen diesen Beziehungen gleicht es dem männlichen Diaphragma urogenitale; es weicht indess von dem letzteren darin ab, dass seine untere Aponeurose, wie bereits erwähnt, die Cowper'schen Drüsen in der Regel nicht vollständig bedeckt und dass es ausser von der Uretra auch von der Vagina und von beiden in gerader Richtung durchbrochen wird.

Dem Weibe eigen ist die bedeutende Mächtigkeit des Septum transversum perinei (Fig. 352, 16, Fig. 410, **), welches zu beiden Seiten der hinteren Commissur der Labia einen harten, ungenau begrenzten, aus Binde-

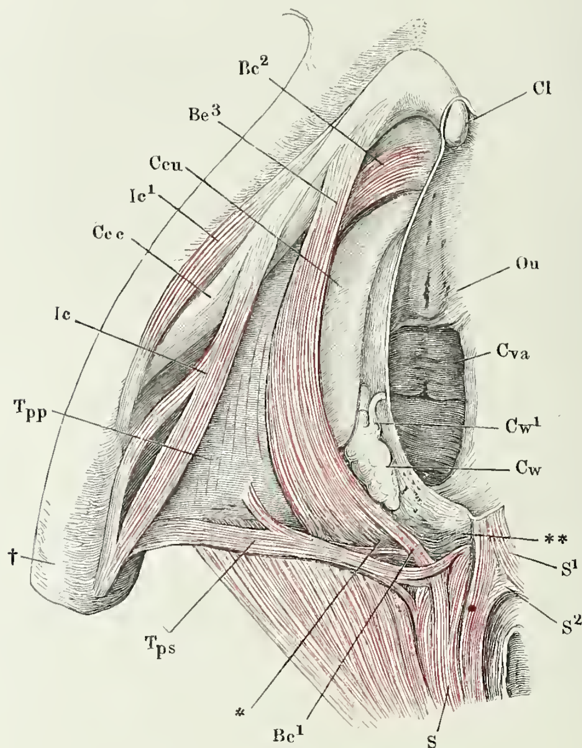
gewebs- und elastischen Fasern und vielfach durchkreuzten glatten Muskelbündeln gewebten, von starken Gefässen durchzogenen Körper bildet, in welchem die verschiedenen animalischen Muskeln der Perinealgegend aufeinander treffen und zum Theil in einander übergehen.

1. *M. bulbocavernosus* ***Bc***[1]).

M. bulbocavernosus.

Ein platter, dünner Muskel, der die äussere Fläche des Corp. cavernosum uretrae bedeckt und fest mit der Albuginea desselben verbunden ist. Sein oberer Rand lehnt sich an die untere Fläche des Septum urogenitale, sein unterer Rand greift über den unteren Rand des C. cavernosum uretrae;

Fig. 410.



Ansicht der in dem vorderen Theil des Beckenausganges des Weibes gelegenen Gebilde, nach Entfernung der Haut und des Fettes. Die Clitoris (*Cl*) sammt der rechten Wand des Vestibulum nach links umgelegt. *Ccc*, *Ccu* Corpus cavernosum der Clitoris und der Uretra. *Tps*, *Tpp* M. transv. perinei superfic. und prof. *S* M. sphincter ani. *,** Organische Muskelschichte zwischen Vagina und Rectum. † Grenze des Scham- und Sitzbeins.

---

1) *M. constrictor cunni* aut. *M. constrictor cunni superficialis* Luschka. *M. compressor bulbi* Kobelt.

mit den Flächen entsprechend der Wölbung dieses Körpers gebogen und das Orificium vaginae umfassend, erstreckt er sich von der Gegend der hinteren Commissur der Labia pudendi bis zur Clitoris (Fig. 410).

Der Muskel ist vollkommen paarig; am hinteren Ende verliert sich die Hauptmasse seiner Fasern in der Substanz des eben geschilderten Septum transversum perinei (Fig. 410, *); durch Vermittelung desselben hängen die Mm. bulbocavernosi beider Seiten mit unpaaren Muskelbündeln zusammen, die an der hinteren Wand der Vagina quer vorüberziehen; aber diese Muskelbündel sind organischer Natur (Fig. 410, **). Der M. sphincter ani, der sich, wie beim Manne, mit seinen oberflächlichsten, der Mittellinie nächsten Bündeln in die Haut des Perineum inserirt, sendet ebenfalls wie beim Manne, einzelne Bündel über das Septum transversum hinaus in den M. bulbocavernosus (Bc^1). Endlich werden dem letztgenannten Muskel auch durch den M. transversus perinei superficialis mitunter Bündel zugeführt.

Am vorderen Ende spaltet sich der M. bulbocavernosus in drei platte Zacken. Von diesen breitet sich die eine (Fig. 410, 411, Bc^3) sehnig am Seitenrand und an der unteren Fläche des C. cavernosum clitoridis aus und verschmilzt mit dessen Albuginea. Eine zweite (Fig. 411, Bc^4) verbreitet sich in ähnlicher Weise auf der Rückenfläche des C. cavernosum uretrae. Die dritte (Fig. 410, 411, Bc^2) verliert sich in der Schleimhaut der Decke des Vestibulum zwischen Clitoris und Orificium uretrae.

Theile beschreibt als Varietät des M. bulbocavernosus einen Muskel, der vom Lig. suspensorium clitoridis in der Nähe des oberen Randes der Schambeinsynchondrose entspringt und an der Clitoris in die Fasern des M. bulbocavernosus übertritt, zum Theil auch wohl an der Clitoris selbst endet. Es ist vielleicht derselbe Muskel, von welchem Kobelt angiebt, dass er zuweilen von der Portion des M. bulbocavernosus, die sich an die Clitoris befestigt, zur Haut des Mons veneris aufsteige.

Luschka (Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. V, Taf. VIII. Die Muskulatur am Boden des weibl. Beckens. Taf. III, Fig. 1) bildet die aus dem M. sphincter ani in den Bulbuscavernosus übergehenden Fasern gekreuzt ab, so dass sie von der rechten Wand des Rectum auf die linke der Vagina gelangen und umgekehrt. Ich sah sie stets nur gerade vorwärts gerichtet.

2. *M. ischiocavernosus Ic* [1]).

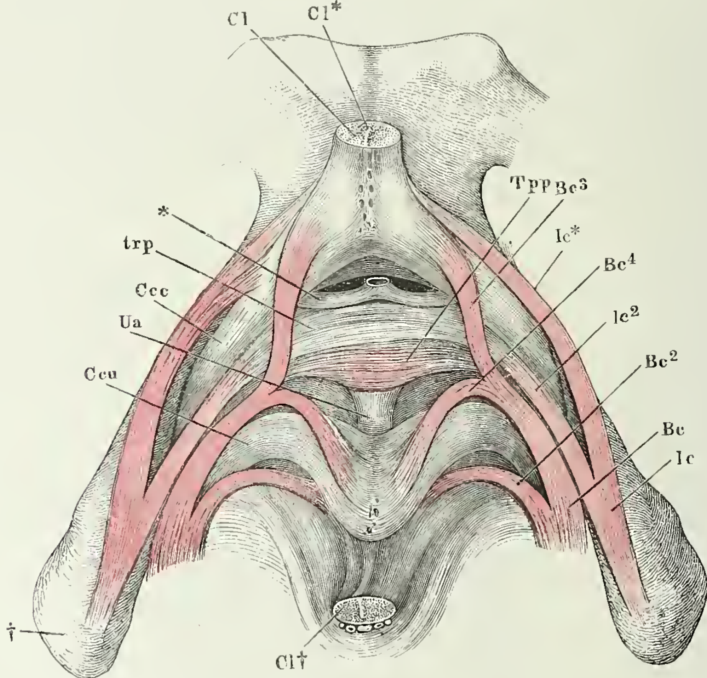
Entspringt mit einer Anzahl, die Wurzel des C. cavernosum clitoridis umfassender Bündel theils vom Sitzhöcker weit hinter dem Corp. cavernosum clitoridis (Fig. 410, 411, *Ic*), theils neben dem letzteren an dessen lateralem und medialem Rand (Fig. 410, Ic^1). Die Bündel sind platt, dünn, zuweilen an dem einen oder anderen Rande eine lange Strecke sehnig, theilweise auch durch Sehnen unterbrochen. Ein Theil derselben inserirt sich an der Seiten- und Rückenfläche des C. cavernosum clitoridis mittelst einer Sehne, die ungefähr in der Mitte seiner Länge mit der Albuginea verschmilzt (Fig. 411, Ic^*). Nicht ganz beständig trifft ein Theil der am meisten lateralwärts gelegenen Bündel des M. ischiocavernosus mit gleichartigen Bündeln der entgegengesetzten Seite in einer Aponeurose zusammen, welche

M. ischiocavernosus.

[1]) *M. erector clitoridis* aut. *M. depressor clitoridis* Meckel.

den Rücken der Clitoris bedeckt. Oder es zweigen sich vom medialen Rande des Muskels Bündel ab, die sich hinter und unter dem Körper der Clitoris jederseits in die Sehnenhaut verlieren, die ich mit dem Namen eines Lig. transversum pelvis bezeichnet habe (Fig. 411, *Ic*²). Wenn die Bündel der ersten Art mittelst ihrer gemeinsamen, medianen Sehne die V. dorsalis

Fig. 411.



Schambeinsynchondrose mit den Corpp. cavernosa clitoridis (*Ccc*) und dem vorderen Theil der Corpp. cavernosa uretrae (*Ccu*) und deren Muskeln. Die Clitoris (*Cl*) in der Nähe ihrer Spitze quer durchschnitten, die Spitze (*Cl* †) mit der Schleimhaut des Vestibulum abwärts umgeschlagen. Ebenso ist die vordere Commissur der Corpp. cavernosa uretrae zurückgeschlagen, so dass deren Rückenfläche sichtbar wird. † Leistenbein. *Cl* * Septum clitoridis. * Symmetrische, aus der durchschnittenen V. dorsalis clitoridis hervorgehende Aeste, welche zwischen Lig. arcuat. pubis und Lig. transv. pelvis (*trp*) ins Becken eintreten. *Ua* Uretra. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus.

clitoridis auf den Körper der Clitoris niederdrücken, so haben dagegen die der zweiten Art die Wirkung, die Spalte, durch welche die V. dorsalis in das Becken tritt, zu erweitern.

3. *M. transversus perinei profundus m.* ***Tpp.***

M. transv. perin. prof. Unter diesem Namen fasse ich, wie beim Manne, die mannigfaltigen Muskelzüge zusammen, welche zwischen den beiden Aponeurosen des Diaphragma urogenitale verlaufen oder, mit anderen Worten, in Verbindung mit diesen Aponeurosen das Diaphragma urogenitale constituiren. Die un-

tere, vom Perineum aus sichtbare Aponeurose (Fig. 410, *Tpp*) ist dünn und lässt die Muskelfasern durchschimmern; die obere, der Beckenhöhle zugewandte, ist meistens durch eine zusammenhängende, 0,2 Mm. mächtige Lage glatter Muskelfasern ersetzt. Die Mächtigkeit des ganzen Diaphragma beträgt bei kräftiger Muskulatur über 6 Mm. Nach vorn schliesst es sich, allmälig zugeschärft, an das Lig. transversum pelvis an (Fig. 411); der hintere Rand weicht gegen die Beckeninsertion in zwei Blätter auseinander, die die Vasa pudenda mit dem gleichnamigen Nerven zwischen sich fassen; medianwärts verbindet der Muskel sich ohne bestimmte Grenze mit den organischen und animalischen Muskeln der Vagina und des Rectum und fliesst zwischen diesen beiden Canälen mit der gleichnamigen Muskulatur der anderen Seite zusammen.

Der M. transversus perinei prof. ist unregelmässig blättrig; die Blätter werden von einander geschieden durch die zahlreichen Gefäss-, namentlich Venenzweige, welche aus den cavernösen Körpern entspringen und längs dem lateralen Rande des C. cavernosum uretrae, vorzugsweise aber von dessen hinterer Spitze aus, direct in das Diaphragma urogenitale eintreten und zwischen den Muskellagen desselben lateral- rückwärts zum Stamme der V. pudenda verlaufen. Die Muskellagen sind aus gestreiften und glatten Bündeln gemischt; die glatten sind verhältnissmässig zahlreicher, als bei dem Manne und überwiegen mitunter so sehr, dass die gestreiften nur vereinzelt eingestreut und nur mikroskopisch unterscheidbar sind; in einem Falle, bei übrigens kräftig entwickelter Muskulatur, vermisste ich die gestreiften Bündel des M. transv. perinei prof. gänzlich.

Was die Richtung der Faserzüge betrifft, so lassen sie sich in transversale und in sagittale oder schräge, dem lateralen Rande des Muskels entsprechend verlaufende sondern. Die transversalen[1]) sind am mächtigsten und am entschiedensten animalisch längs dem vorderen Rande des Muskels, an welchem sie von beiden Seiten vor oder über der Urethra ineinander übergehen (Fig. 352, 8)[2]); auch längs dem hinteren Rande bilden sie mitunter einen stärkeren Strang[3]); die innerhalb des Diaphragma quer zur lateralen Wand der Vagina verlaufenden Bündel sind glatte. Die schrägen Faserzüge des M. transversus perinei prof. mischen sich an der unteren Fläche desselben mit den Fasern des M. bulbocavernosus, an der oberen Fläche stossen sie mit den tiefen, zum Theil von der oberen Aponeurose entspringenden Portionen des M. levator ani zusammen[4]).

Der Muskel der Perinealgegend, welchen Santorini in Fig. 3 E der 15. Tafel seiner Tabb. septemdecim abbildet, welchen der Erklärer dieser Tafeln, Girardi, nicht zu deuten wusste und keiner der neueren Beobachter erwähnt, ist von Vlacovich (Atti dell' istituto veneto di scienze, Serie III, Vol. X, 1865) wieder aufgefunden und unter dem Namen eines

---

[1]) *M. transversus perinei prof.* u. *M. transv. vaginae* Führer (Chirurg. Anat. S. 909)
[2]) *M. depressor uretrae muliebris* Santorini (Tab. septemd. XVII, 9). *Stratum transversum uretrae* Uffelmann. [3]) *M. transversus perinei prof.* Luschka. [4]) Die dicht an der Vagina hinstreichenden Bündel dieser sagittalen Muskelzüge stellen den *M. constrictor cunni profundus s. tensor aponeuros. s. perinealis s. constrictor vestibuli s. sphincter vaginae* Luschka dar.

M. ischiopubicus

genauer beschrieben worden. Er ist animalisch, länglich platt, an der inneren Fläche des unteren Randes des Leistenbeins zwischen zwei fibrösen Blättern eingeschlossen, welche aus der Spaltung der unteren Insertion der Fascie des M. obturator int. hervorgehen. Seine hintere Sehne verbindet sich mit dem Sehnenstreifen, durch welchen das Lig. sacrotuberosum mit der Fascia obturatoria zusammenhängt (dem Proc. falciformis); die vordere Sehne befestigt sich dicht neben dem unteren Rande der Schambeinsynchondrose. Sie bildet eine Brücke über einen Venenzweig, durch welchen der Plexus venosus pudendus mit der V. obturatoria anastomosirt. Der M. ischiopubicus findet sich häufiger in männlichen, als in weiblichen Leichen, häufiger bei neugeborenen Knaben, als bei erwachsenen Männern (unter 20 erwachsenen Männern zeigten ihn 5 beiderseits wohl entwickelt, unter 20 Knaben aus den ersten Monaten zeigten ihn 10 mehr oder minder entwickelt auf beiden Seiten). Er ist oft theilweise in Fett oder in Fasermasse umgewandelt und in einigen der Fälle, in welchen er vermisst wurde, nahm ein Streifen fibrösen Gewebes seine Stelle ein. Vlacovich schliesst hieraus, dass er von geringer physiologsicher Bedeutung sein müsse; die Vene, welche unter ihm durchgeht, vermöchte er nur dann zu comprimiren, wenn sie ungewöhnlich gefüllt wäre und auch zur Erweiterung der Spalte, in welcher die Vene liegt, scheint er kaum beitragen zu können.

Fascien des Perineum[1]).

Perineal-fascien.

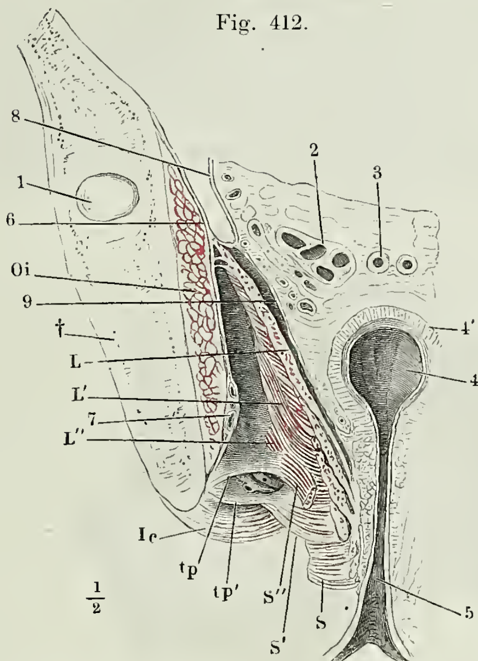
Die allgemeine Fascia superficialis setzt sich von der inneren Fläche der Schenkel, von der Wurzel des Penis, vom Scrotum (den Labia pudendi) und von der Oberfläche des M. gluteus max. auf die Perineal- und Aftergegend fort, verstärkt durch transversale Faserzüge, die jederseits an dem Tuber ischiadicum haften. Sie wickelt die zerstreuten Bündel des M. transversus perinei superfic. ein und nimmt überall reichliche Fettmassen in ihre Maschen auf. Die oberflächliche Fettanhäufung im Umfange des Afters hängt ununterbrochen zusammen mit dem Fett, welches die zeltförmige, aufwärts verschmälerte Grube (*Cavum recto-ischiadicum*)[2]) zwischen der Seitenwand des Beckens und dem medianwärts absteigenden M. levator ani (Fig. 412) ausfüllt. Die seitliche Begrenzung dieser Grube bildet die Fascie des M. obturator int., die mediale der M. levator ani und eine Bindegewebs-

---

[1]) Die in Betreff der Fascien des Perineum herrschende Verwirrung, die der Gegenstand so vieler Klagen ist, hat einen doppelten Grund. Einestheils hat man in dem Bestreben, die Zahl der Fascienblätter zu vervielfältigen und deren Beschreibung zu präcisiren, zum Rang von Fascien die lockeren Bindegewebslagen erhoben, welche am Perineum, wie überall, die oberflächlichen Muskeln bedecken und in die Zwischenräume der differenten Gewebsschichten beliebig verfolgt werden können. Anderentheils fehlte es an einem gemeinsamen Princip der Namengebung: die Einen präparirten vom Perineum, die Anderen von der Beckenhöhle aus, wonach die Bezeichnungen „oberflächlich" und „tief" einen ganz verschiedenen Sinn erhalten; die Einen dehnen den Begriff Perineum auf die ganze Region des Beckenausgangs aus, indess Andere Perineal- und Aftergegend von einander trennen. Ich habe die Beschreibung dadurch zu vereinfachen gesucht, dass ich als Fascien nur die deutlich fibrösen, sehnig glänzenden Membranen gelten lasse und um eine Uebereinstimmung in der Nomenclatur anzubahnen, benenne ich, so weit es möglich ist, die Fascien nach dem Muskel, den sie bedecken. So wurden sie bereits einzeln mit den Perinealmuskeln, zu welchen sie gehören, beschrieben und bei dieser Beschreibung sind auch schon die zahlreichen Synonyme zusammengestellt. [2]) *Cavum ischiorectale.*

lage, die man als Ueberzug der unteren Fläche dieses Muskels conserviren kann[1]). Von vorn her springt gegen das Cavum recto-ischiadicum der hintere Rand des Diaphragma urogenitale (Fig. 412, *tp*, *tp'*) vor, als eine Scheidewand, die den vorderen Theil des Raumes zwischen der Beckenwand und den Muskeln des Afters gewissermaassen in zwei Etagen theilt; in die untere setzt sich das Fettgewebe des Cavum recto-ischiadicum als fettreiche Fascia superficialis fort; die obere enthält nur eine dünne Lage von lockerem Bindegewebe, welches die Mm. levator ani und ischiococcygeus an die Fascia obturatoria beweglich anheftet.

Fig. 412.



Frontalschnitt des Beckens mit den Weichtheilen, durch die Afteröffnung. 1 Angeschnittenes Acetabulum. 2 Durchschnitt der Vesicula seminalis, 3 des Vas deferens. 4 Rectum. 4' Muskelhaut desselben. 5 After. 6 Peritoneum und Fascie des M. obturator int. (*Oi*). 7 Vasa pudenda unter dieser Fascie. 8 Peritonealüberzug des Plexus venosus vesicalis. 9 Fascie des M. levator ani (*L*). *S* M. sphincter ani. *Ic* M. ischiocavernosus. *tp*, *tp'* Blätter der Fascie des M. transv. perinei profundus, zwischen welchen die Vasa perinei hervortreten, die hier am Ursprung abgeschnitten sind. † Durchschnitt des Hüftbeins.

In Betreff der wirklichen Aponeurosen der Perinealgegend verweise ich auf die Beschreibung der Muskeln. Die erste, welcher man bei der Präparation des Perineum von unten her begegnet, ist die untere Fascie des M. transversus perin. prof. (S. 524); die zweite, also vom Perineum aus gerechnet, tiefere ist die obere Fascie desselben Muskels. Wie diese

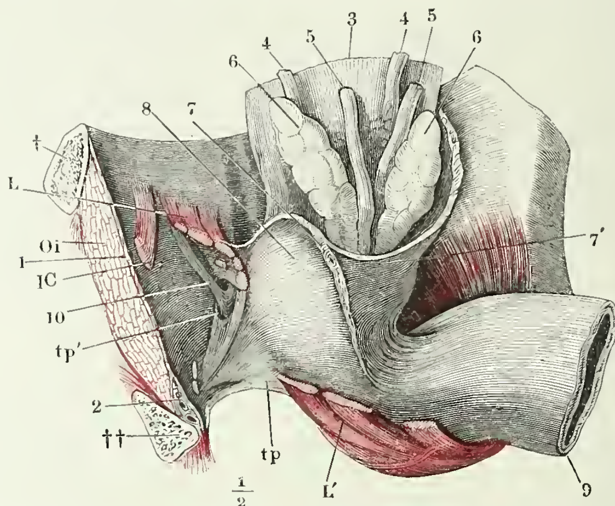
---

[1]) Die *Fascia superficialis* der Perinealgegend (*Lig. ischio-perineale* Savage) ist identisch mit Hyrtl's unterer Mittelfleisch-Aponeurose und umfasst die beiden Blätter derselben, von welchen das oberflächliche sich wie subcutanes fetthaltiges Gewebe verhalten, das tiefe die Mm. bulbocavernosus, ischiocavernosus und transv. perin. superf. bekleiden, seitlich am Schambogen festsitzen und vorn in die Fascia penis übergehen soll. Velpeau's *Fascia perinealis superficialis s. inf. (F. anoscrotale s. F. ano-pénienne)* beschränkt sich auf die eigentliche Perinealgegend, zwischen After und Genitalien. Für die Aftergegend beschreibt Velpeau als oberflächlichste Fascie die *Aponeurosis ischiorectalis*, dieselbe, welche von Hyrtl als nicht mehr aponeurotische Abtheilung der mittleren oder tiefen oder eigentlichen Mittelfleisch-Aponeurose aufgeführt wird und von welcher es heisst, dass sie das Cavum recto-ischiadicum auskleide, und sich von der medialen Fläche des M. obturator int. auf die laterale, abwärts schauende Fläche des M. levator ani hinüberschlage. Velpeau unterscheidet an dieser Fascie ein *Feuillet ischiatique* und ein *Feuillet rectal*; Jarjavay (Traité d'anatomie chirurg. II, 531) bezeichnet das ischiadische Blatt mit Recht

am lateralen Rande in die Fascia obturatoria aufwärts umbiegt, medianwärts unter dem M. levator ani an die Prostata und die Seitenwand der Blase (beim Weibe an die Vagina) tritt (Fig. 413), ist oben bereits erörtert worden (S. 525 und 539). Hier ist noch des Zusammenhangs dieser Fascie mit der Fascie zu gedenken, die die obere Fläche des M. levator ani bekleidet und als Auskleidung des Bodens der Beckenhöhle den Namen Beckenfascie, *Fascia pelvis*, zu führen berechtigt ist[1]). Ich habe dieser Fascie, als eines der Befestigungsmittel der Blase, bereits gedacht und den

Fascia pelvis.

Fig. 413.



Vordere Beckenwand mit den Beckeneingeweiden, das Rectum zurückgeschlagen. 1 Beckenfascie. 2 Vasa u. N. pudenda. 3 Blase quer abgeschnitten. 4, 4 Ureteren. 5, 5 Vasa deferentia. 6, 6 Vesiculae seminales. 7 Schichte eines an glatten Muskelfasern reichen Bindegewebes, welches den Raum zwischen Prostata und Rectum ausfüllt und sich zur äusseren Fläche des Peritoneum erstreckt. 8 Theil der Fascie, welcher die Prostata bekleidet. 9 Rectum. 10 Vene der vorderen Beckenwand. *tp* Obere Aponeurose des M. transv. perinei prof. *tp′* Oeffnung derselben, durch welche die Vene 10 zur V. pudenda tritt. *Oi* M. obturator int. *L*, *L′* Levator ani, aus welchem ein Stück ausgeschnitten. *IC* Bündel des M. ischiococcygeus. † Durchschnitt des Schambeins. †† Durchschnitt des Sitzbeins.

ihr eingewebten Arcus tendineus und ihre taschenförmige Einstülpung zwischen den vorderen Ursprüngen der Arcus tendinei geschildert (S. 343).

Zur Seite der Prostata, trifft diese Fascie auf den Ueberzug, welchen die Prostata von der unterhalb des M. levator gelegenen, oberen Aponeurose des M. transversus perinei prof. erhält, und verschmilzt mit ihm (Fig. 413, 7),

---

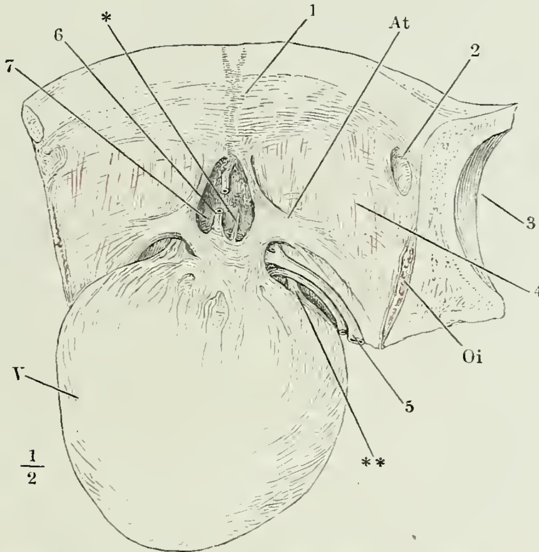
als Aponeurose des M. obturator int.; das rectale erklärt er für eine untere Aponeurose des M. levator ani, durch deren Verbindung mit der Fascia obturatoria das Cavum recto-ischiadicum aufwärts abgeschlossen werde.

[1]) Den oberen Ueberzug des M. levator ani beschreibt Hyrtl als Theil des parietalen Blattes der Becken- oder oberen Mittelfleischaponeurose, die auf die Beckeneingeweide übergehende Fortsetzung der Fascie des M. transv. perin. prof. als viscerales Blatt jener Aponeurose.

so dass das fettreiche Bindegewebe, welches weiter hinten die zur Seite des Rectum gelegenen Gefässe einschliesst, als eine Fortsetzung beider Fascien, der Beckenfascie und der oberen Fascie des M. transv. perin. prof. angesehen werden muss. Dasselbe gilt von einer frontal zwischen Genitalien und Rectum gestellten, mit organischen Muskeln durchwebten Bindegewebsplatte (Fig. 413, 7′), welche die Fascien beider Körperhälften verbindet und mit ihrem oberen Rande das Peritoneum erreicht.

Von der vorderen Insertion des Arcus tendineus geht der M. pubovesicalis zur Blase (Fig. 414). Auch diesen Muskel bedeckt eine Bindegewebs-

Fig. 414.



Vordere Beckenwand mit der nach hinten umgelegten Harnblase (V); das Peritoneum ist entfernt. *At* Arcus tendineus Fasciae pelvis. *Oi* M. obturator int. durchschnitten. 1 Innere Wand der Schambeinsynchondrose. 2 Eingang des Can. obturat. 3 Hüftgelenkpfanne. 4 Fascia pelvis, durch welche die Fasern des M. levator ani hindurchschimmern. 5 Venenplexus zur Seite der Blase. 6 Vene von der vorderen Blasenwand zur V. dorsalis penis, durchschnitten, um die Harnblase zurücklegen zu können. 7 Ausstülpung der Fascie zwischen den Arcus tendinei. *,** Accessorische Längsmuskelbündel der Blase.

lage; dieselbe setzt sich weiter nach hinten in ein festes, vom Arcus tendineus zur Blase herübergespanntes Blatt fort, welches neben dem Rectum mit scharfem, rückwärts schauendem Rande endet und dem zur Seite der Blase oberhalb des M. levator ani verlaufenden Venenplexus (Fig. 414, 5) zum Schutze dient. Wir haben hier ein oberflächliches Blatt der Beckenfascie vor uns, welchem gegenüber die obere Fascie des M. levator ani als tiefes Blatt der Beckenfascie bezeichnet werden muss.

Die Perinealmuskeln üben in ihrer Gesammtheit eine tonische Wirkung aus, ähnlich derjenigen, die wir den Bauch- und Thoraxmuskeln zuschreiben. Ruht auch die eigentliche Last der Baucheingeweide grösstentheils auf der knöchernen vorderen Beckenwand, so sind doch die Anlässe, bei welchen die weichen Begrenzungen der Bauch- und Beckenwand einem Druck von innen ausgesetzt

Physiolog. Bemerk.

sind, so zahlreich, dass auch die untere Beckenapertur eineu Verschluss nicht entbehren konnte, dessen Widerstandskraft steter Erneuerung fähig ist. Am wichtigsten sind in dieser Beziehung diejenigen Muskeln der Perinealgegend, die zwischen festen Punkten ausgespannt sind, die Mm. levator ani, ischiococcygeus und coccygeus. Der erstere gleicht einem in sagittaler, die beiden letzteren gleichen einem in transversaler Richtuug gespannten Gurt, der sich der Hervorwölbung des Perineum nach unten widersetzt. Die Mm. perinei proff. haben mit dem M. mylohyoideus, mit dem man sie bezüglich ihrer anatomischen Lage zusammenstellt, auch die physiologische Wirkung gemein, die auf ihnen ruhenden Eingeweide tragen zu helfen. Aber an dieser Aufgabe betheiligen sich selbst die in Weichtheilen endenden Muskeln, die Mm. sphincter ani und transv. perinei superficialis, indem sie das Bestreben haben, sich bei ihrer Contraction zwischen ihren Anheftungspunkten gerade zu strecken.

Insofern sind also alle Perinealmuskeln Afterheber; der M. levator ani verdient diesen Namen nicht alleiu und nicht einmal vorzugsweise. Noch unrichtiger ist es, ihn als Antagonisten des M. sphincter ani aufzufassen. Dies wird schon durch die Vermischung der Fasern beider Muskeln widerlegt. Zur Förderung der Defäcation könnte der M. levator ani höchstens dadurch beitragen, dass er den glatten Längsfasern des Rectum Insertionspunkte darbietet, gegen welche diese Faseru sich zusammenziehen. Sonst ist er, seiner Lage nach, viel mehr geeignet, das Rectum zusammenzupressen, als es zu erweitern, uud wenn wirklich das Vermögen, die Excremente zurückzuhalten, nach der Durchschneidung des Sphincter nicht ganz verloren gehen sollte, so wäre dies allenfalls aus der Wirkung des Levator zu begreifen.

Die Bündel des M. transversus perinei superf. haben noch die Nebenfunction, Dehnungen der Vasa perinei, welchen sie parallel laufen, zu verhindern.

Von den Perinealmuskeln, die zu den Genitalien in Beziehung stehen, ist der M. bulbocaveruosus der einzige, dessen Wirkung unzweifelhaft feststeht. Beim Manne dienen die klonischen Contractionen desselben. durch Reflex von der Schleimhaut der Uretra angeregt, den Inhalt derselben, den Samen oder die letzten Tropfen Urins auszutreiben; beim Weibe versieht der M. bulbocavernosus die Function eines Sphincters des Eingangs der Vagina. Die Erection, insbesondere die Füllung des Corp. cavernosum uretrae fördert er durch Compression der aus dem Bulbus uretrae austretenden Venen. Der M. ischiocavernosus kann durch den Druck, den er auf die Wurzel des C. cavernos. penis und clitoridis ausübt, die Erection steigern und er kann verhüten, dass der hintere Theil dieser Körper vorzugsweise ausgedehnt werde. In den seltenen Fällen, wo abirrende Bündel dieses Muskels von beiden Seiten her über der V. dorsalis penis sich vereinigen, mag er auch den Rückfluss des Blutes in diesem Gefässe hemmen. Aber damit er diese Wirkungen entfalten könne, muss die Erection bereits von anderer Seite eingeleitet und bis zu einer gewissen Höhe gediehen sein und die Kräfte, die dies vermitteln, sind bis jetzt noch räthselhaft.

Ich halte für die wesentliche Ursache der Erection einen tonischen Krampf des M. transversus perinei prof. und gründe diese Vermuthung auf das Verhältniss des genannten Muskels zu den Venen der Corpp. cavernosa penis und clitoridis.

Die glatteu Muskelfasern der Gefässe und der Balken der cavernösen Körper sind bei der Erection betheiligt, aber nicht durch Contraction. Je mehr diese Muskeln sich zusammenzieheu, um so kleiner und fester werden die cavernösen Körper; die Dehnung und Füllung der letzteren ist nur möglich durch Erschlaffung sowohl der Gefässe als der Muskelbalken des cavernösen Gewebes. Diese Erschlaffung ist die nächste Folge der geschlechtlichen Erregung, mag diese nun von der Seele oder von den sensibeln Nerven der Genitalien ausgehen; die Erschlaffung tritt ein vermöge der Art von antagonistischem Verhältniss, die ich zwischen den organischen Muskeln der Gefässwände und den animalischen Nerven nachgewiesen habe (S. 419). Dadurch schwillt der Penis, aber er bleibt weich, bis eine Ursache hinzukommt, die das angehäufte und ferner nachströmende Blut in den Maschenräumen zurückhält und so die Hüllen der cavernösen Körper spannt.

Die Erschlaffung findet in allen drei cavernösen Körpern des Gliedes gleichmässig statt; die den Rückfluss hemmende Ursache aber muss, da Glans und Corpus cavernos. uretrae unter allen Umständen weich bleiben, ausschliesslich auf die Corpp. cavernosa penis oder doch in viel grösserem Maassstabe auf diese, als auf das Corpus cavernosum uretrae wirken. Es folgt daraus, dass wir sie nicht zu suchen haben an der Vena dorsalis penis, die vorzugsweise Blut aus der Glans und den übrigen Abtheilungen des C. cavernosum uretrae zurückführt, sondern an den Venen, die direct aus den Corpora cavernosa penis stammen. Die Hauptabzugsquellen des Blutes der Corpp. cavernosa penis aber sind die Venae profundae, die aus der Wurzel des C. cavernosum hervorkommen, sich seitlich von der Vena dorsalis unter den Schambogen begeben und innerhalb des Diaphragma, zwischen den Bündeln des M. transversus perinei hindurch zur V. pudenda verlaufen. Ein Blick auf die Figg. 402 bis 407 lehrt, dass dieser Muskel sich nicht contrahiren kann, ohne die durch denselben rückwärts ziehenden Venen zu pressen. Fig. 405 zeigt in der Mitte unter der Uretra kleine, an den Seiten grosse Gefässlumina. Aus den mittleren konnte ich durch Druck auf das C. cavernosum uretrae Blut austreten machen; wenn ich, während das Präparat unter Wasser lag, eins der Corpp. cavernosa penis aufblies, so stiegen Luftblasen massenweise aus den seitlichen Gefässdurchschnitten, und fast ausschliesslich aus diesen auf. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass man hier die Durchschnitte der tiefen Venen der Corpp. cavernosa des Penis und der Uretra vor sich hat; auch habe ich diese Venen durch den M. transv. perin. prof. rückwärts zur V. pudenda, vorwärts zu den cavernösen Körpern verfolgt.

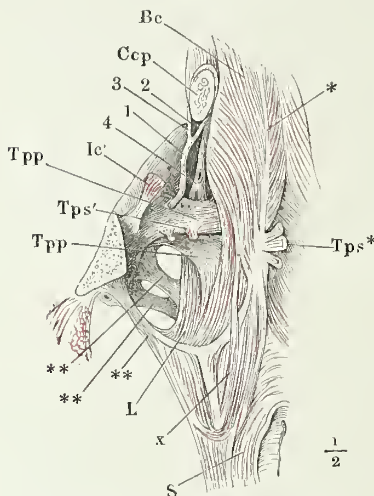
Der M. transv. perinei prof. ist also dazu geeignet, durch tonischen Krampf den Rückfluss des Venenbluts aus den cavernösen Körpern zu unterbrechen und dadurch die unvollkommene Erection, die in einer blossen Anschwellung ohne Erhärtung besteht, zu einer vollkommenen zu machen. Er wird dies auch vermögen, wenn nicht alles Blut der cavernösen Körper durch den M. transv. perin. prof. fliesst, sondern ein Theil desselben durch die V. dorsalis abgeleitet wird. Denn es kommt, um die Erection zu Stande zu bringen, nicht auf absolute Hemmung des Rückflusses, sondern nur darauf an, dass die Bahnen, durch die das Blut zu den Venenstämmen zurückkehrt, im Verhältniss zu den zuführenden Gefässen erheblich beschränkt werden. Ja, es ist kaum denkbar, dass die Hemmung des Rückflusses, wenn sie eine totale wäre, ohne Nachtheil für die Ernährung der Gewebe so lange Zeit bestehen könnte, als die Erection mitunter, z B. bei Paraplegischen, sich erhält. Die Anheftungsweise des M. transv. perin. prof. bewirkt es, dass seine Contractionen, während sie dem aus der Wurzel des Penis kommenden Blute den Weg versperren, zugleich den Rückfluss durch die oberflächlichen Venen freier machen. Die transversalen Fasern des Muskels ziehen die Sehnenhaut, an der sie entspringen, von der V. pudenda ab, und wenn die schrägen Fasern sich an den hinteren Rand des Lig. transvers. pelvis anheften, so erweitern sie die Spalte, durch welche die V. dorsalis penis ins Becken gelangt.

Ein indirecter Beweis für die Beziehungen, die ich dem M. transv. perinei prof. zur V. profunda penis zuschreibe, ergiebt sich aus der Vergleichung der Lage dieser Vene und der gleichnamigen Arterie. Während in der Regel die Arterien- und Venenstämme in derselben Bindegewebsscheide enthalten sind, gehen hier Arterie und Vene jede ihren eigenen Weg. Zwar findet man einzelne Arterienzweige auch zwischen den Bündeln des M. transv. perin. prof., doch sind es stets nur untergeordnete, dem Corpus cavernosum uretrae, der Prostata oder dem Muskel selbst bestimmte Zweige der Art. bulbosa, welche jene Lage einnehmen. Die Art. profunda penis (Fig. 415, 3) geht von dem gemeinschaftlichen Stamm (1) immer erst jenseits des Lig. transversum pelvis ab, und der Stamm, die Art. penis, liegt in dem sehnigen Ursprung des Muskels, indess die Vene (4) medianwärts neben der Arterie in die Muskelsubstanz eintritt.

Nebst den tiefen Venen der cavernösen Körper zieht bei dem Manne die Pars membranacea uretrae durch den M. transv. perinei prof. und wird von den Bündeln desselben in einer Weise umfasst, dass seine Contraction nicht verfehlen kann, die Uretra zu verschliessen (vergl. Fig. 405). So kam es, dass man in dem

genannten Muskel den willkürlichen Sphincter der Uretrae entdeckt und damit den Zweck desselben genügend erklärt zu haben glaubte. Diese Meinung ist schon dadurch widerlegt, dass wir an der Uretra oder vielmehr an der Blase einen animalischen Sphincter kennen gelernt haben, der innerhalb der Prostata gelegen und allerdings zweckmässiger angebracht ist, als er es an der Pars membranacea sein würde; denn hier würde er den Urin nicht hindern, in die Pars prostatica der Uretra oder gar in die auf dem Colliculus seminalis mündenden Gänge einzudringen. Auch ist die Mehrzahl der Bündel des M. transvers. perinei prof. und gerade der mächtigste Theil derselben über dem Bulbus uretrae (Fig. 402) so angeordnet, dass sie die Uretra nicht berühren und bei dem Weibe,

Fig. 415.



Schambogen mit den Muskeln der Perinealgegend, von unten. Das rechte Corp. cavernos. penis (*Ccp*) vom Becken gelöst und theilweise abgetragen. * Medianes Septum der Perinealmuskeln. ** Von der Fascia obturatoria aus in den M. levator ani ausstrahlende Sehnenstreifen. *S* M. sphincter ani. *L* M. levator ani. *Bc* M. bulbocavernosus. *x* Bündel desselben zum Sphincter. *Ic* Rechter M. ischiocavernosus, dicht am Ursprung durchschnitten. *Tps** Zurückgeschlagene Bündel des M. transv. perin. superfic. *Tps'* Ursprünge desselben Muskels von der unteren Aponeurose des M. transv. perin. prof. *Tpp*, *Tpp* Schichten des M. transv. perin. prof. 1 Art. penis. 2 Art. profunda, 3 Art. dorsalis penis. 4 Vena prof. penis.

wo die Uretra nur in einer Strecke von wenigen Millimetern innerhalb des M. transv. perin. prof. eingeschlossen ist, kann ohnehin von einer Beziehung des Muskels zum Harnapparat nicht die Rede sein.

Der M. transv. perin. prof. ist also nicht eigentlich Sphincter der Uretra; wohl aber erklärt sich aus dem, wenn man so sagen darf, zufälligen Verhältniss desselben zur Uretra, warum während der Erection die Harnentleerung unmöglich ist.

Dem weiblichen M. transv. perinei prof. lässt sich dieselbe Function zuschreiben, wie dem männlichen. Doch ist die Erhärtung der cavernösen Körper der Clitoris nicht wesentliche Bedingung der Zeugungsfähigkeit, und so wäre es nicht zu verwundern, wenn der Muskel bei dem Weibe minder beständig wäre, als beim Manne.

Mammae, Brüste.

Mammae. Bis zur Pubertät sind die Brüste in beiden Geschlechtern gleich unentwickelt. Zur Zeit der Pubertät erlangen sie bei dem Weibe die für das Geschlecht charakteristische Wölbung; die Milch absondernde Drüse aber bildet sich erst während der Schwangerschaft vollständig aus und kehrt jedes Mal, wenn die Lactation vollendet ist, zu dem früheren Zustande zurück.

Der Theil der Mamma, der sich in den verschiedenen Lebensaltern und Geschlechtern am gleichförmigsten erhält, ist die Brustwarze, *Papilla*

mammae [1]), ein cylindrischer oder konischer, mehr oder minder vorragender Vorsprung der Haut, auf dessen Spitze die Ausführungsgänge der Drüse, die Milchgänge, *Ductus lactiferi* [2]), sich öffnen. Die Brustwarze sitzt im Centrum eines Kreises der Cutis, der sich durch rosige oder bräunliche Färbung auszeichnet und *Areola* [3]) *mammae*, Warzenhof, genannt wird. Die Tiefe der Färbung der Areola hängt zunächst zusammen mit dem Teint der Haut im Allgemeinen; sie ist demnach bei Brünetten dunkler, als bei Blonden. Während der Schwangerschaft vermehrt sich das Pigment der Areola, so dass die dunkle Färbung derselben als eines der sichereren Zeichen der Schwangerschaft gilt. Die Dimensionen der Brustwarze und ihres Hofs sind in der Regel schon bei Jungfrauen beträchtlicher, als bei Männern, und wachsen noch durch das Säugen. Der Durchmesser der Areola beträgt bei Männern 2 bis 3, bei Frauen 3 bis 5 Cm. Länge und Durchmesser der Warze sind nicht nur individuell in hohem Grade schwankend, sondern auch in demselben Individuum veränderlich.

Eine genaue Bestimmung der Lage der Brustwarze in Beziehung zu dem Gerüste des Thorax ist nur beim Manne möglich; hier befindet sie sich in der Regel im vierten Intercostalraum, rückt aber zuweilen auf die vierte Rippe hinauf oder auf die fünfte und selbst über die letztere hinab. Oft steht sie auf einer Seite tiefer, als auf der anderen, und so ist auch die Entfernung von der Medianlinie nicht immer auf beiden Seiten die gleiche.

Luschka (Müller's Arch. 1852, S. 402), Momberger (Unters. über Sitz, Gestalt und Färbung der Brustwarze. Inaugural-Diss., Giessen 1860) und Gruber (Ueber die männliche Brustdrüse und über die Gynäkomastie. A. d. Mém. de l'acad. des sc. de St. Petersb. 1866) haben genauere Mittheilungen über den Sitz der Brustwarze veröffentlicht. Nach Luschka fand sie sich unter 60 Fällen 44 Mal im vierten Intercostalraum, 6 Mal auf der fünften, 8 Mal auf der vierten Rippe, 2 Mal im fünften Intercostalraum. Unter 50 von Momberger untersuchten Männern hatten 32 die Brustwarze im vierten Intercostalraum; 6 Mal sass sie auf der vierten, 10 Mal auf der fünften Rippe, 2 Mal im fünften Intercostalraum. Die Entfernung der Brustwarze von der Medianlinie betrug nach Momberger, entsprechend der Körpergrösse, zwischen 7 und $18\frac{1}{2}$ Cm.; 16 Mal unter 50 Fällen war die rechte Brustwarze weiter von der Medianlinie entfernt, als die linke; nur Einmal fand das Umgekehrte statt. Gruber untersuchte bei 110 Russen den Sitz der Brustwarze; sie sass in 95 Fällen beiderseits gleich hoch und zwar: 12 Mal auf der vierten Rippe,
31 „ im vierten Intercostalraum,
43 „ auf der fünften Rippe,
9 „ im fünften Intercostalraum.
In 15 Fällen war sie auf der einen Seite etwas höher, als auf der anderen. Die Grösse des Abstandes von der Mittellinie war in 34 Fällen gleich, in 76 verschieden um 5 bis 25 Mm.; er war 34 Mal rechts und 42 Mal links grösser. Der Warzenhof ist häufiger elliptisch, als kreisförmig.

Wie die Areola äusserlich durch ihre Farbe und die feine Runzelung der Oberfläche gegen die weisse und glatte Cutis, insbesondere der weiblichen Mamma absticht, so ist auch ihr Gewebe vor dem Gewebe der übrigen Cutis durch eingelagerte glatte Muskelfasern ausgezeichnet. Der grösste Areola.

1) *Mamilla*, Zitze. 2) *Ductus galactophori.* 3) *Aureola* Chaussier.

Theil derselben umgiebt die Basis der Warze in concentrischen Zügen, welche von der Peripherie der Areola gegen die Warze allmälig dichter und mächtiger werden. Zwischen denselben finden sich radiäre Bündel, welche (nach den von Meyerholtz im hiesigen anatomischen Institut unternommenen Untersuchungen) in der Nähe der Warze aus der Haut der Areola entspringen und in dem Bindegewebe unterhalb der Warze einander von allen Seiten begegnen, auch wohl von je zwei entgegengesetzten Seiten in einander übergehen und so unter der Basis der Warze in flachen, nach aussen concaven Bogen verlaufen.

Die Brustwarze ist, wie die Areola, pigmentirt, mit Ausnahme der Spitze, welche stets ungefärbt bleibt. Ihre Oberfläche ist rauh, wie zerklüftet, mit dichtgedrängten, aufwärts gerichteten, dem blossen Auge wahrnehmbaren, theils spitzen, theils abgestutzten Papillen besetzt, von denen viele wieder feine, secundäre Gefässpapillen von 0,06 bis 0,08 Mm. Höhe tragen, über welche die Epidermis glatt hinwegzieht. Zwischen den Papillen sind die Mündungen von Talgdrüsen und auf der Spitze der Warze die Mündungen der

Fig. 416.



Theil des Frontalschnitts einer gekochten männl. Brustwarze. 1 Epidermis. 2 Cutis. 3, 3 Querschnitte sagittaler Muskelfasern. 4 Lumen eines Milchgangs, von Fett und abgelöstem Epithelium erfüllt. 5 Bindegewebige Wand desselben.

Milchgänge versteckt; die ersteren sind mikroskopisch, die letzteren für feine Borsten eben weit genug. Im Inneren der Warze nehmen die Milchgänge, 15 bis 20 an der Zahl, die Axe ein (Fig. 416, 5 u. 421, 6) und bilden mit den glatten Muskelfasern, von welchen sie umgeben sind, den festen Kern derselben. Diese Muskelfasern, die man am besten an Warzen untersucht, deren Bindegewebe durch Kochen gallertartig und durchsichtig geworden (Fig. 416), verlaufen vorzugsweise in frontalen Ebenen und in den mannigfaltigsten Richtungen gekreuzt, Netze bildend, die in der Axe der

Warze nur den nöthigen Raum für den Durchtritt der Milchgänge übrig lassen, gegen die Oberfläche allmälig weitere, von Bindegewebsbündeln erfüllte Maschen zusammensetzen und im subcutanen Bindegewebe sich verlieren. Hier und da, ebenfalls am zahlreichsten in der Axe der Warze, trifft man an Frontalschnitten in den Maschen des beschriebenen Netzes Querschnitte von Muskelbündeln (Fig. 416, 3), die also sagittal, d. h. von der Basis zur Spitze der Warze gerichtet sind.

Aus der muskulösen Structur der Warze und aus dem Verlauf der Muskelfasern innerhalb der Warze und des Warzenhofs erklärt sich die Formveränderung der Warze, die man früher mit dem Namen einer Erection derselben zu belegen und mit der Erection der cavernösen Körper zu vergleichen pflegte. Die Warze wird (in der Kälte und durch Berührung) länger, aber zugleich dünner und spitzer, die Verlängerung erfolgt zum Theil auf Kosten der Areola, deren der Basis der Warze nächste Region durch Contraction der Kreisfasern zur Warze mit einbezogen wird.

Die Milchgänge der kindlichen und männlichen Brustwarze haben einen Durchmesser von 0,1 Mm. und eine einfache, aus Bindegewebe gebildete Wand von 0,03 Mm. mit einem Cylinderepithelium von 0,02 Mm. Mächtigkeit. Bei geschlechtsreifen Frauen ausser der Lactation sind die Milchgänge in der Warze 0,4 bis 1 Mm. weit, aber zusammengezogen, wobei sich eine innere Schichte, die sich in zahlreiche Längsfalten legt, von der äusseren, 0,15 Mm. mächtigen, bindegewebigen Schichte sondert. Die innere Schichte ist aus dem Epithelium und einer dünnen, das Epithelium tragenden Membran zusammengesetzt, deren wesentlichen Bestandtheil ein eben so feines als dichtes Netz vorzugsweise longitudinaler elastischer Fasern bildet. Das Epithelium ist in der Nähe der Ausmündung geschichtetes Pflasterepithelium von 0,1 Mm. Mächtigkeit, in tieferen Regionen besteht es aus cylindrischen Zellen. Die Faltung der inneren Haut verleiht dem Lumen der Gänge auf Querschnitten ein zierlich sternförmiges Ansehen.

Die eigentliche Mamma erhebt sich bei dem Manne kaum über das Niveau der Brustgegend; die Erhebung ist bedingt durch einen platten, undeutlich gelappten, an der Oberfläche höckerigen, weissröthlichen Körper, *Corpus mammae*, eine Bindegewebsmasse von festem Gefüge, von 6,5 bis 46 (im Mittel 16) Mm. Flächendurchmesser und 0,06 bis 8,2 Gr. Gewicht (Gruber), in der die Milchgänge auf die später zu beschreibende Weise sich verästeln und die sich nur schwer von der Cutis und dem Fette des Panniculus adiposus trennen lässt. Die weibliche Mamma ist in Volumen und Gestalt variabel, meist halbkuglig, zuweilen mehr kegelförmig, gegen die Achselgrube etwas verlängert und sanfter abgeflacht, als gegen die Medianebene. Ihre Basis reicht von der dritten bis zur siebenten Rippe und bedeckt einen Theil des M. pectoralis major, den sie zuweilen nach unten überragt. Dem Brustbein ist sie mehr oder weniger genähert und danach ist der eigentlich so zu nennende Busen, *Sinus*, das Thal zwischen beiden Mammae, mehr oder minder breit. Starke Brüste werden mit der Zeit, und namentlich nach wiederholten Lactationen, hängend. In der Regel ist die linke Brust etwas stärker als die rechte. Corpus mammae.

Der Körper der weiblichen Mamma[1]) ist ausser der Zeit, wo die Lac-

[1]) *Glandula mammae. Glandula lactifera.*

tation vorbereitet wird oder im Gange ist, dem entsprechenden Organe des Mannes in Farbe und Consistenz ähnlich, aber beträchtlich grösser und schärfer von den benachbarten Geweben geschieden. Er ist platt, elliptisch, gegen den lateralen Rand zugeschärft; im längsten, von der Achselgrube, dem unteren Rande des M. pectoralis maj. parallel schräg median - abwärts gerichteten Durchmesser hat er 12, im verticalen Durchmesser 10 Cm.; in der Mitte, wo er am stärksten ist, beträgt seine Mächtigkeit 2 bis 3 Cm. Er hat ein Gewicht von 133 Grm. und ein Volumen von 200 Ccm. (Krause). Wenn die Brust voller erscheint, so rührt dies von der Anhäufung von Fett theils unter, theils über dem Corpus mammae her. Die untere Fläche des letzteren ist plan, die obere schwach gewölbt und uneben durch eine grosse Zahl wall- oder kammförmiger, zum Theil am Rande gelappter Vorsprünge[1]), welche in allen Richtungen auf einander treffen und so ein unregelmässiges Fächerwerk bilden. Die Kämme erreichen die Cutis oder befestigen sich an dieselbe mittelst zarter Bindegewebsfortsätze; die Lücken zwischen den Kämmen sind von Fett erfüllt, welches eine gleichmässige, ebene Oberfläche herstellt (Fig. 421); sie sind um so tiefer, je mächtiger die subcutane Fettlage. Nur die Gegend unter der Warze und der Areola ist fettlos, und in dieser Ausdehnung ist auch das Gewebe des Corpus mammae minder derb, so dass sich die Warze leicht verschieben lässt.

Milchgänge. Indem die Milchgänge von der Warze aus in den Körper der Mamma eindringen, erweitern sie sich zuerst und senden dann Aeste aus, die sich auf dem Weg zur Peripherie baumförmig theilen und durch Theilung verfeinern (Fig. 417). Jeder Milchgang verbreitet sich in einem besonderen Bezirk der Mamma ohne Communication seiner Aeste unter sich oder mit benachbarten Gängen.

Nuck (Adenographia curiosa. Lugd. Bat. 1691, p. 16. Fig. 2) und Verheyen (Anat. corp. hum. Bruxelles I, 153. Taf. XVIII. Fig. 4) bildeten ansehnliche, anastomosirende Queräste ab, welche an der Basis der Warze die Milchgänge verbinden sollten. Keiner der älteren Anatomen konnte sie bestätigen, auch J. F. Meckel nicht (Anat. IV, 579), der dagegen, wie sein Grossvater (Nova experimenta et observat. de finibus venarum. Berol. 1772. §. 4. 5. 9), vermittelst Quecksilberinjectionen Anastomosen der feinsten Zweige der Milchgänge nachgewiesen haben will. Von neueren Beobachtern erklärt sich Dubois (Traité de l'art des accouchements. Paris 1849. I, 255) für die Existenz der Anastomosen der Milchgänge innerhalb und ausserhalb des Gebietes der Areola; Duval (Du mamélon et de son auréole. Paris 1861, p. 27) und Luschka (Die Anatomie der Brust. Tübingen 1863, S. 242) halten sie zwar nicht für normal, geben aber zu, dass in einzelnen Fällen einige und, wie Duval behauptet, sogar sämmtliche Milchgänge unterhalb der Areola einander Verbindungsäste zusenden; Hyrtl's Corrosionspräparate (a. a. O. S. 153) zeugen entschieden gegen die Anastomosen.

Die Erweiterungen der Milchgänge unterhalb der Warze, *Sinus ductuum lactiferorum*[2]), sind auf Durchschnitten weiblicher Mammae mit freiem Auge sichtbar, klaffend; bei Säugenden können sie, wenn die Mamma reichlich mit Milch gefüllt ist, einen Durchmesser von 5 bis 8 Mm. erreichen; sie haben alsdann einen leicht gewundenen Verlauf und unregelmässig buchtige Contouren (Fig. 421, 7). Die Wand dieser stärkeren Milchgänge besteht aus Bindegewebe, in welchem eine 0,03 Mm. mächtige Schichte ringförmi-

---

[1]) *Ligg. suspensoria* A. Cooper. [2]) *Sacculi s. ampullae.* Reservoirs.

ger elastischer Fasern (Fig. 418, 3) bald näher der inneren Oberfläche, bald in grösserer Entfernung von derselben, eingeschlossen ist. Das Bindegewebe an der inneren Seite dieser elastischen Schichte (2) ist hell und gegen das Lumen von einer Lage niedriger, cylindrischer Epithelzellen (1)

Fig. 417.



Ein Theil der äusseren Fläche des Körpers einer weiblichen Mamma, mit den Verästelungen von zwei, mit verschiedenfarbigen Massen injicirten Milchgängen.

Fig. 418.



Ein Stück des Querschnitts eines stärkeren Milchganges innerhalb der Mamma. 1 Epithelium. 2 Ringförmige Bindegewebsschichte. 3 Ringförmige Schichte elastischer Fasern. 4 Bindegewebe mit elastischen Fasernetzen. 5 Einfaches Bindegewebe des Stroma.

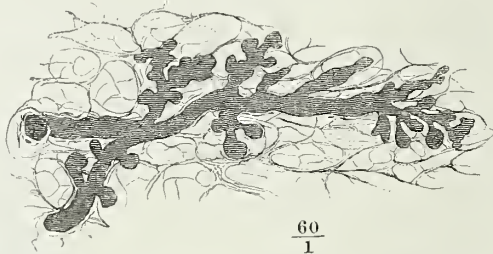
von 0,015 Mm. Höhe bedeckt; von der äusseren Fläche der elastischen Schichte aus erstrecken sich elastische Fasernetze, allmälig an Stärke abnehmend, zwischen die nächsten Bindegewebsbündel.

Der Körper der Mamma ist, wie erwähnt, aus einem festen, compacten Bindegewebe und aus den Verästelungen der Milchgänge zusammengesetzt. In Beziehung zu den letzteren kann jenes Bindegewebe als Stroma der Drüse bezeichnet werden. Von der nicht absondernden Mamma macht es bei weitem den wesentlichen Theil aus: es besteht aus dicht verflochtenen, einander durchkreuzenden Bündeln, in deren Zwischenräumen nur sparsame und feine elastische Fasern, aber je nach den Entwickelungsstadien der Mamma mehr oder minder zahlreiche Kerne und hier und da Gruppen von Fettbläschen enthalten sind, die letzteren vorzugsweise in dem Corpus mammae von Männern und von Frauen, welche bereits geboren haben. Reichliche, starke und zu mächtigen Bündeln vereinigte elastische Fasern durchziehen, der hinteren Fläche des Corpus mammae parallel, das lockere Bindegewebe, mittelst dessen die weibliche Mamma auf dem M. pectoralis major befestigt ist.

Schon beim Neugeborenen zeigen die Milchgänge gablige Theilungen; bis zur Pubertät dringen sie von der Warze aus allmälig weiter in den

Körper der Mamma vor und senden innerhalb desselben Verzweigungen aus, welche bei Knaben nicht minder reichlich sind als bei Mädchen. Wie in der unentwickelten Prostata enden diese Verzweigungen anfangs blind mit bläschenförmiger Anschwellung des blinden Endes; später gruppiren sich mehrere solcher Bläschen, wie um einen Stiel, um das Ende eines Gangs; sie sind, wie die Gänge, von Cylinderepithelium ausgekleidet und äusserlich von einem Bindegewebe bedeckt, welches sich von dem Bindegewebe des übrigen Stroma durch Reihen verlängerter, parallel der Axe der Gänge

Fig. 419.



Endverzweigungen eines Milchgangs aus der Mamma einer 40jähr. Frau, die vor Jahren geboren hatte.

gestreckter Kerne unterscheidet[1]). Mit der Pubertät und mit der Vergrösserung des Körpers der Mamma bei Jungfrauen tritt auch die Geschlechtsverschiedenheit der Milchgänge auf. Beim männlichen Geschlecht haben sie zur Zeit der Pubertät den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreicht; sie erhalten sich auf demselben oder die Bläschen schwinden wieder. Bei Männern mit verhältnissmässig starker Mamma übersteigt doch die Zahl der kolbigen Enden an einem Aste nicht leicht 3 bis 4; zugleich sind sie gegen früher um das 3- bis 4fache vergrössert; in anderen Fällen wird die Ramification einfacher, ja sie kann völlig zurücktreten und die Astbildung nur durch kuglige oder kolbige Knospen angedeutet sein, die unmittelbar auf dem Hauptgange auflagern (Langer). Sogar die Drüsengänge scheinen sich schliesslich in solide Bindegewebsstränge umwandeln zu können.

Eine ziemlich grosse Zahl von Beispielen, welche Huschke (Eingeweidel. S. 530) und Gruber (a. a. O.) gesammelt haben, bezeugt die Möglichkeit einer Entwickelung des Körpers der männlichen Mamma zu wahrer milchabsondernder Drüsensubstanz. Dass bei Neugebornen und Knaben in den Pubertätsjahren öfters unter Anschwellung der Mamma geringe Mengen einer colostrumartigen Flüssigkeit (Hexenmilch) aus der Brustwarze sickern, ist bekannt.

In weiblichen Körpern treiben mit dem Wachsen des Körpers der Mamma zugleich die Zweige der Milchgänge weitere und feinere Aeste; die letzten Verzweigungen von 0,03 bis 0,05 Mm. Durchmesser dringen bis an den Rand des Körpers und in die vorerwähnten Kämme der äusseren Oberfläche ein und besetzen sich überall mit ein- oder mehrfachen gestielten

[1]) Abgebildet bei Langer, über den Bau und die Entwickelung der Milchdrüse bei beiden Geschlechtern. Wien 1851. Taf. I, Fig. 3. 4.

Bläschen, welche aus einer hellen Basalmembran und einem cylindrischen Epithelium bestehen, und diese Gestalt nimmt die Drüse auch in den Zeiten der Ruhe nach der Lactation regelmässig wieder an (Fig. 419). Immer findet man auf Durchschnitten die Endverästelungen der Milchgänge durch weite Strecken bindegewebigen Stromas von einander geschieden.

Zur wirklichen acinösen Drüse wird der Körper der Mamma erst während der Schwangerschaft. Damit ändert sich zugleich, unter Zunahme des Volumen, das Gefüge und die Consistenz desselben. Die Umwandlung beginnt an der Peripherie des Körpers, die kammförmigen Vorsprünge desselben nicht ausgenommen, und schreitet gegen das Centrum fort. Die Kämme gewinnen das Ansehen abgerundeter, stumpfer oder zungenförmiger Läppchen (Fig. 420, Fig. 421, 4); die hintere Oberfläche wird körnig, und so Milchdrüse.

Fig. 420.



Aeussere Oberfläche der Mamma einer Wöchnerin. Cutis u. Panniculus adiposus sind entfernt. * Brustwarze. ** Areola.

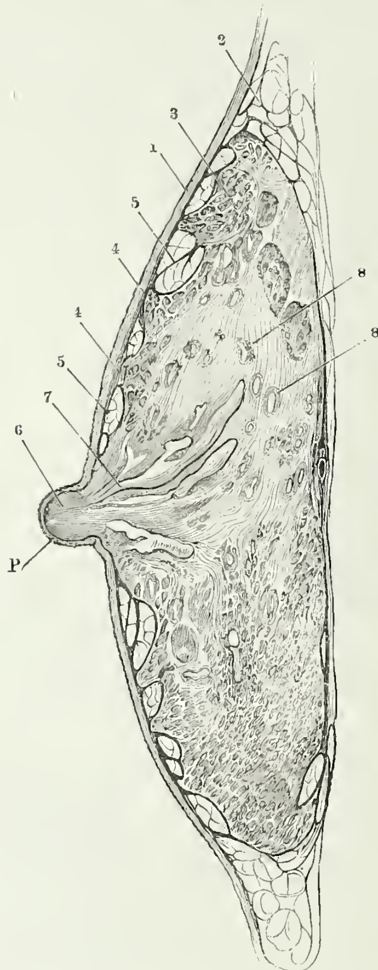
zeigt sich auch der Durchschnitt der Drüse (Fig. 421) aus Körnern (Acini) von 1 bis 2 Mm. Durchmesser zusammengesetzt; indem sich zwischen Körnergruppen stärkere Bindegewebssepta erhalten, zerfällt die Drüse in Lappen von sehr variabler Grösse[1]), deren jeder der Verzweigung eines Hauptastes entspricht. So weit die Drüsensubstanz das bindegewebige Stroma verdrängt, tritt an die Stelle der ursprünglichen, weissröthlichen Farbe eine gelbliche. Von einem solchen gelblichen, mehr oder minder breiten Saum sind auch die im Centrum der Drüse verlaufenden Milchgänge eingefasst (Fig. 421, 8).

Wie das Mikroskop nachweist, beruht die erwähnte Aenderung der Textur der Mamma darin, dass aus den spärlichen Endbläschen, in welche die Verzweigungen der Milchgänge der jungfräulichen Mamma auslaufen, Läppchen mit zahlreichen und dichtgedrängten, theils kugligen, theils blinddarmförmigen Ausbuchtungen hervorgegangen sind, wie sie die traubigen Drüsen charakterisiren. Die Läppchen der secernirenden Brustdrüse sind, was die Form betrifft, von den Läppchen der Speicheldrüsen, des Pancreas und anderer Drüsen dieser Kategorie nicht verschieden: die kugelförmigen

[1]) *Lobi mammae.*

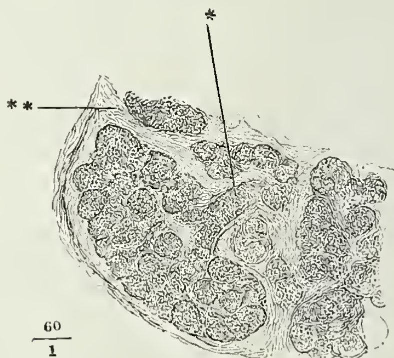
Ausbuchtungen haben einen mittleren Durchmesser von 0,06 Mm. und werden von einer Basalmembran begrenzt, welche in dem Maasse dünner wird,

Fig. 421.



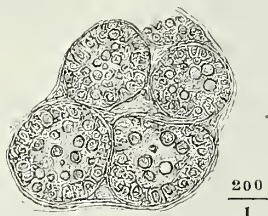
Sagittalschnitt der Mamma einer Wöchnerin durch die Mitte der Warze (*P*). 1 Cutis. 2 Panniculus adiposus. 3 Körper d. Mamma. 4, 4 Kammförmige Vorsprünge desselben. 5, 5 Fettmassen in d. Zwischenräumen der Kämme. 6 Milchgänge der Warze. 7 Sinus der Milchgänge, von Milch erfüllt. 8, 8 Durchschnitte von Milchgängen im Centrum der Mamma, von Drüsengewebe umgeben.

Fig. 422.



Durchschnitt der Drüsensubstanz der Mamma. * Endast eines Milchgangs. ** Bindegewebiges Stroma.

Fig. 423.



Drüsenbläschen der Mamma einer Wöchnerin.

als die Drüse sich füllt, und am deutlichsten erscheint in Drüsen, deren Inhalt mittelst Kali aufgelöst worden ist. Der Inhalt der Drüsenläppchen ist vor anderen ausgezeichnet durch seinen Gehalt an kleinen Fettkügelchen, die den Fett- oder Milchkügelchen des Secrets durchaus ähnlich sind. Sie verdecken vermöge ihrer dunkeln Contouren in den meisten Drüsenbläschen den Bau der Wandung; wo sie zerstreuter liegen und eine Unterscheidung der übrigen, in den Bläschen enthaltenen Elemente gestatten, erkannte ich ein Epithelium von deutlich ge-

sonderten kernhaltigen Zellen, welche, wiewohl niedrig, doch mehr der cylindrischen, als der Pflasterform sich nähern (Fig. 423). Einzelnen Gängen ohne Acini begegnet man noch in den Brüsten säugender Frauen (Hyrtl).

In die Gänge, die innerhalb des centralen, noch ziemlich festen Stroma der Milchdrüse eingebettet sind, münden ungestielte, der Wand unmittelbar aufsitzende Läppchen von derselben Beschaffenheit, wie die, in welche die Endzweige der Ausführungsgänge übergehen. Erst da, wo die Milchgänge in das lockere Bindegewebe unterhalb der Warze eintreten und zu den oben beschriebenen Sinus (Fig. 421, 7) sich erweitern, wird ihre Wand vollkommen eben.

Accessorische Milchdrüsen[1]) von 1 bis 4 Mm. Durchmesser, der eigentlichen Milchdrüse in Bau und Function ähnlich, liegen 5 bis 15 an der Zahl bei Schwangeren und Säugenden unmittelbar unter der Cutis im Bereich der Areola, bald kreisförmig an der Basis der Warze, bald mehr unregelmässig zerstreut. Selten fehlen sie gänzlich; mitunter überschreitet die eine oder andere den Kreis der Areola (Cubolo[2]). Sie erheben die Haut hügelförmig und münden auf der Spitze des Hügels.

Nach den klimakterischen Jahren scheint bei Frauen, wie nach der Pubertät bei Männern, eine weitere Rückbildung des drüsigen Elements und auch ein Schwinden des bindegewebigen Stroma einzutreten. Einzelne Milchgänge erhalten sich bis in ein hohes Alter offen und füllen sich mit feinkörnigem Fett und Cholestearinkrystallen. Eine geringe Quantität Milch, die sich jedoch nicht auspressen, sondern nur in mikroskopischen Tröpfchen in der von den Schnittflächen abgestreiften Flüssigkeit nachweisen lässt, ist in der Brustdrüse älterer und jüngerer, nicht schwangerer und nicht säugender Frauen beständig zu finden (Bruch[3]).

Varietäten der Mamma sind häufiger bei Frauen, als bei Männern, Ueberzahl ist häufiger, als Mangel. Man hat zwei bis drei Warzen auf einer Mamma und eine bis drei überzählige Mammae beobachtet. Eine einzige überzählige Mamma liegt unter einer der beiden normalen, oder median unter dem Zwischenraum der normalen; zwei überzählige liegen unter oder über den beiden normalen. Auf dem Rücken, in den Achselhöhlen und selbst am Schenkel kamen milchabsondernde Brüste vor (Luschka, a. a. O. S. 529. Duval, a. a. O. p. 83). Zwei einander sehr ähnliche Beobachtungen von überzähligen symmetrischen Brustwarzen in der Nähe des unteren Randes des Thorax bei Männern haben kürzlich gleichzeitig Bartels (Archiv für Anat. 1872, S. 304) und Handyside (Journ. of anat. 2. ser. XI, 56) beschrieben und abgebildet. In Handyside's Fall waren zwei Brüder mit der gleichen Anomalie behaftet.

Die Milchdrüse gleicht der Leber und den Nieren darin, dass sie beständig absondert, aber nur periodisch ihr Secret entleert. Die Stelle der blasigen Behälter vertreten, wie dies ja auch bei der Leber vieler Thiere der Fall ist, die Ausführungsgänge selbst, insbesondere die erweiterungsfähigen Sinus. Die starke Schichte elastischen Gewebes, welche die Milchgänge umgiebt, ist Ursache, dass die Fül- Physiolog. Bemerk.

---

[1]) *Tubercula areolae* Morgagni (Advers. anatomica V. animadv. 6. 7). *Tubercules papillaires* Dubois. *Glandulae aureolares* Duval. *Glandulae lactiferae aberrantes* Luschka. Montgomery'sche Drüsen aut. In der Regel ist die Milchabsonderung aus diesen Drüsen, ihrem Volumen entsprechend, gering. Für die seltenen Fälle, wo sie reichlichere Mengen von Milch lieferten, glaubt Duval eine zufällige Communication derselben mit einem Milchgang annehmen zu müssen, welche nachzuweisen ihm indess nicht gelang. [2]) Santorini tabb. septemdecim. p. 107. [3]) Unters. über die Entwickelung der Gewebe bei den warmblütigen Thieren. Frkf. 1867, S. 296.

lung derselben ihre Grenze hat und dass die Milch, wenn der Säugling nicht rechtzeitig angelegt wird, von selbst ausfliesst.

Wenn aber die Milchgänge das Maximum ihrer Füllung erreicheu sollen, bevor das Ausfliessen beginnt, muss ein Apparat vorhanden sein, der die Mündungeu geschlossen hält und nur einem mächtigereu Andrang weicht. Eiuen solchen Apparat bildet die Muskulatur der Papille. Die Gänge, deren Kaliber in der Warze schon an sich geringer ist, als unterhalb derselben, erscheinen noch enger, als sie sind, dadurch, dass sie von den Muskeln, zwischen welchen sie verlaufen, zusammengedrückt und in Falten gelegt werden.

Die Saugbewegungen des Kindes und, bei Thieren, die Manipulationen des Melkens haben den Widerstand dieser sphincter-ähnlichen Muskelu zu überwinden. Es ist bekannt, dass dies nicht immer gelingt und dass zuweilen, namentlich unter dem Eindruck gewisser Affecte, der Scham, Furcht u. s. f., die Milch in den Brüsteu (dem Euter) zurückgehalten wird. Audererseits treibt die Mamma öfters unter Einflüssen, die ebenfalls vom Nervensystem aus wirken, beim Aunähern des Säuglings oder nach dem Beginn des Saugens, die Milch in kräftigem Strahle aus. Mau pflegt dies aus dem plötzlichen Zuströmen der Milch, d. h. aus eiuer raschen, congestiven Vermehruug der Secretion zu erklären. Es verdient aber die Frage erwogen zu werden, ob uicht eine plötzliche Vermiuderung des den Ausfluss hemmeuden Widerstandes an dieser Erscheinuug betheiligt ist. Wenn man zwischen den mütterlichen Empfindungen und den Muskeln der Warze eine ähnliche Beziehung annimmt, wie zwischen erotischen Vorstellungen uud den Muskeln der cavernöseu Körper, so liesse sich begreifen, warum das Geschäft des Säugens naturgemäss mit einer Erschlaffung der Warzenmuskeln beginnt, mit welcher zugleich eine Vergrösserung der Warze uud eine Vermehrung ihres Blutreichthums verbunden wäre. Dem widerspricht nicht, dass die Warze auf Erregungen anderer Art uud unter anderen Verhältnissen, z. B. auf Berührung, Kälte u. s. f., sich stärker contrahirt; denn auch die caveruösen Körper könuen sich noch über den gewohnten Touus hinaus zusammenziehen, und werden nur durch die bestimmte psychische Disposition erschlaffungsfähig. Demnach gäbe es eine Erection der Brustwarze, die allerdings der Erection der cavernösen Körper der Geuitalien, wenigstens den ersten Stadien derselben, verwandt ist und unterschieden werdeu müsste von der Zuspitzung der Warze mit Erhärtung derselbeu, *Thelotismus* nach Duval, die das Resultat der Coutractiou der Muskeln, insbesondere auch der Muskeln der Areola ist.

Zweiter Abschnitt.

Blutgefässdrüsen.

Die Definition, die ich vor 25 Jahren in meinem Handbuch der allgemeinen Anatomie von den unter dem Namen Blutgefässdrüsen[1]) vereinigten Organen gab, ist leider auch heute noch ziemlich zutreffend. Ihre Uebereinstimmung bestand zu jener Zeit hauptsächlich darin, dass weder ihr feinerer Bau, noch ihre physiologische Function bekannt war. Zwar ist seitdem viel geschehen, um die Structur der Blutgefässdrüsen aufzuklären, und von manchen derselben glauben wir die letzten Elemente und deren Anordnung zu kennen. Aber so lange der Zweck dieser Elemente, ja der Zweck der Organe überhaupt ein ungelöstes Räthsel bleibt, kann man nicht umhin, zu vermuthen, dass auch die anatomische Structur noch ein Geheimniss berge. Blutgefässdrüsen.

Von einer Gruppe, deren wesentlicher Charakter in einer negativen Eigenschaft, dem Mangel des Ausführungsgangs, besteht, liess sich wohl vermuthen, dass sie Körper von heterogener Art enthalten müsse. Diese Vermuthung ist allmälig zur Gewissheit geworden. Das Element, das allen Blutgefässdrüsen gemeinsam ist und von welchem sie den Namen tragen, ist dasselbe Capillargefässnetz, welches sich auch in allen anderen Geweben, mit wenigen Ausnahmen, verbreitet findet; es ist nicht einmal reicher, als in den meisten absondernden Drüsen, wenn auch an der einen oder anderen Blutgefässdrüse die relative Stärke ihrer arteriellen und venösen Stämme auffällt. Die Meinung, dass neben den Verknäuelungen der Blutgefässe die Lymphgefässanfänge den wesentlichen Bestandtheil der Blutgefässdrüsen bilden, die auch heute noch die meisten Anhänger zählt, ist wenigstens nicht in dem Sinne richtig, wie sie ursprünglich verstanden wurde, als man die Lymphgefässwurzeln noch für geschlossene Netze hielt, und wird auch nicht durch einen besonderen Reichthum der fraglichen Organe an ausführenden Lymphgefässen bestätigt. Die Blutgefässdrüsen besitzen ausser den mit selbständigen Wänden versehenen Blut- und Lymphgefässen ein eigenthümliches Parenchym und zeigen, je genauer dies Parenchym erforscht wird, um so durchgreifendere Verschiedenheiten. Schon jetzt macht sich eine Scheidung in wenigstens vier Abtheilungen nothwendig. In der

[1]) Blutdrüsen. Blutgefässknoten. Blutgefässganglien. Drüsen ohne Ausführungsgang.

ersten Abtheilung steht die Glandula thyreoidea allein, deren mit Zellen und Kernen erfüllte Blasen sich von den Blasen der acinösen Drüsen nur dadurch unterscheiden, dass sie ringsum geschlossen sind. Die zweite Abtheilung umfasst zwei Organe, Thymus und Milz, die einzigen, deren Bau sich dem der conglobirten und der Lymphdrüsen nähert. Zur dritten Gruppe gehören die Nebennieren und die Hypophyse, von welchen ich indess die letztere nicht an dieser Stelle, sondern als einen Theil des Gehirns im Zusammenhang mit demselben beschreiben werde. Was diese Organe auszeichnet, ist ihr Reichthum an animalischen Nerven, während die Drüsen der beiden ersten Abtheilungen überhaupt wenige und fast ausschliesslich organische Nervenfasern erhalten; sie in eine Beziehung zum Nervensystem zu bringen, dazu gab ausserdem eine entfernte Aehnlichkeit ihrer kugligen oder zelligen Elemente mit den Kernen und Zellen der grauen Nervensubstanz Anlass. Eine vierte Gruppe bilden die beiden Organe, welche Luschka als Glandula coccygea und Glandula carotica beschrieb und unter dem Namen Nervendrüsen mit den Nebennieren und der Hypophyse zusammenstellte. Dass diese Zusammenstellung ein Missgriff war, erhellt schon daraus, dass die Schläuche der genannten Drüsen von den Arterien aus injicirbar sind. Sie sind die einzigen aus der Gruppe der Blutgefässdrüsen, auf welche dieser Name sich mit einigem Recht anwenden liesse.

Aber selbst die in eine Abtheilung zusammangestellten Blutgefässdrüsen können nicht ohne Weiteres für gleichartig gehalten werden. Darauf deuten schon die gröberen Unterschiede der Form und Farbe, Unterschiede, welche in Verschiedenheiten der feineren Textur und chemischen Zusammensetzung begründet sein müssen. Und wenn die letzten Elemente der Drüsen einer Gruppe, wie die letzten Elemente aller organischen Bildungen, eine gewisse Uebereinstimmung zeigen, so schwindet die Aehnlichkeit, sobald man auf die Anordnung der Elemente Rücksicht nimmt.

So bleibt also nichts übrig, als die aufgezählten Organe jedes für sich zu beschreiben. Nur Eine denselben gemeinschaftliche Eigenthümlichkeit mag noch hier erwähnt werden, ihre Neigung nämlich, sich zu vervielfältigen oder in mehrere Theile zu zerfallen. Die median gelegenen Drüsen (Thyreoidea, Thymus) trennen sich in zwei mehr oder minder symmetrische Hälften; eben so häufig kommen als Anhänge einer Blutgefässdrüse kleine, sogenannte accessorische oder Nebendrüsen vor, deren Structur sich von der des Hauptorgans nicht unterscheidet.

1. Glandula thyreoidea, Schilddrüse[1]).

Gland. thyreoidea.

Die Gl. thyreoidea ist ein unpaariger Körper, dessen symmetrische Seitenhälften an den Seitenflächen des Kehlkopfs und Pharynx liegen, indess das Mittelstück die drei bis vier obersten Trachealringe bedeckt.

Ihre Gestalt im Ganzen lässt sich als halbmondförmig bezeichnen mit aufwärts gerichtetem concaven Rande und nach der Convexität des Kehlkopfs gewölbten Flächen; doch finden sich davon mannigfaltige Abweichungen.

---

1) *Corpus thyreoideum.* Kropfdrüse.

Fig. 424.

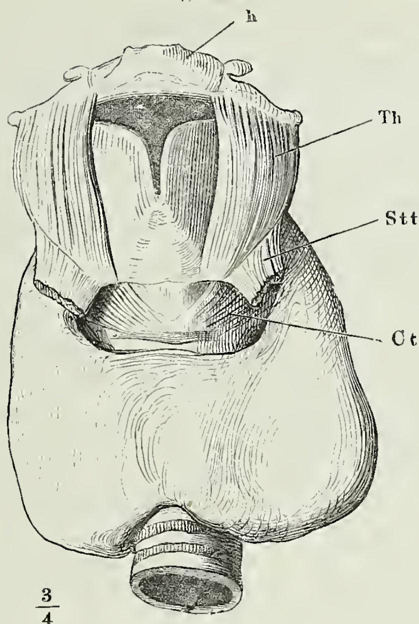
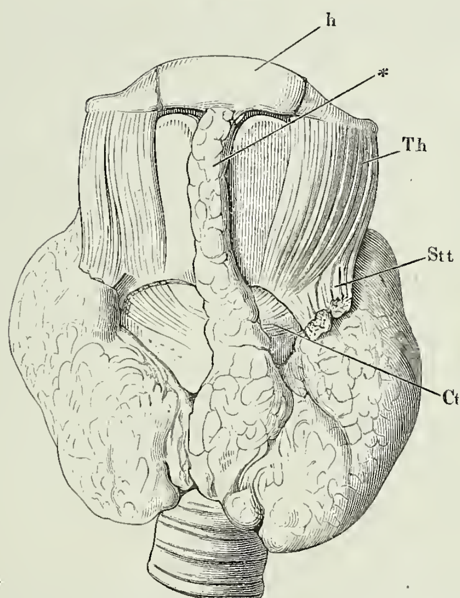


Fig. 425.



Kehlkopf und Trachea, mit der Glandula thyreoidea, von vorn. *h* Zungenbein. *Th* M. thyreohyoideus, *Stt* M. sternothyreoideus, dicht an der Insertion abgeschnitten. *Ct* M. cricothyreoideus. * Mittlerer Lappen der Gland. thyreoidea.

Die häufigste und überhaupt die gewöhnlichste Form der Thyreoidea entsteht dadurch, dass die schräg medianwärts absteigenden oberen Ränder der Seitentheile in den oberen Rand des Mittelstücks unter einem stumpfen Winkel übergehen, und zugleich der untere, mehr gerade verlaufende Rand der Drüse in der Mitte aufwärts eingebogen ist (Fig. 424). So sondert sie sich in zwei Lappen[1]), die durch eine niedrige Brücke, *Isthmus glandulae thyreoid.*, zusammengehalten werden. Oft schärfen sich die Lappen gegen ihre Ränder zu und dann ist der Isthmus auch dünner als die Lappen. In seltenen Fällen fehlt er ganz und die Drüse besteht aus zwei durch Bindegewebe verbundenen Hälften. Andere Male erhebt sich von dem Isthmus oder von dem oberen Rande des Seitenlappens in der Nähe des Isthmus ein platter, allmälig verjüngter, zuweilen gablig getheilter dritter oder mittlerer Lappen (Fig. 425*)[2]), der bald bis zum oberen Rande der Cart. thyreoidea, bald bis zum Zungenbein reicht, und am häufigsten links, seltener rechts neben der medianen Kante oder auf derselben Form.

[1]) *Lobi s. Cornua s. Cornua lateralia.* [2]) *Pyramis* L'Alouette (*Mém. de Paris* 1750. p. 159). *Proc. pyramidalis. Columna media. Appendix gland. thyr.*

liegt. Auch dieser dritte Lappen kann selbständig werden[1]) und sogar in eine Reihe rundlicher oder länglicher Lappen zerfallen. Die Ränder der Thyreoidea sind mehr oder minder tief, mitunter bis zur fast vollständigen Abschnürung eines Läppchens eingeschnitten, die Oberfläche ist glatt oder höckerig, die Farbe, je nach dem Blutreichthum, gelblich bis bläulich roth, die Consistenz eine ziemlich feste.

Dimensionen.

Die Höhe der Seitenlappen wird, so weit sie am Kehlkopf liegen, begrenzt durch die Insertion des M. sternothyreoideus, welcher vor der Drüse herauf und über ihren oberen Rand hinweg an die Cart. thyreoidea geht (Fig. 424, 425 *Stt*). Zur Seite des Pharynx verlängern sie sich in eine Spitze, welche das Zungenbein erreicht. Hier beträgt ihre Höhe 5 bis 7 Cm.; ihre grösste Breite misst 3 bis 4, ihre Dicke 1,5 bis 2,5 Cm. Die Höhe des Isthmus schwankt zwischen 4 und 20 Mm., das Gewicht der ganzen Drüse zwischen 30 und 60 Grm. In der Regel ist der rechte Lappen in allen Dimensionen etwas grösser, als der linke. Im Schlaf und überhaupt im Liegen nimmt die Mächtigkeit des Halses zu, wie man daran erfährt, dass eng anliegende Kleidungsstücke lästig werden. Ob diese Zunahme aber nur auf Rechnung der Thyreoidea zu schreiben sei, ist zweifelhaft.

Nach Broers (De glandula thyreoidea, Traj. ad Rhen. 1839, p. 13) steht das Volumen der Thyreoidea mit dem der Milz in einem beständigen Wechselverhältniss, so dass in allen Leichen, wo die Thyreoidea gross ist, die Milz klein gefunden wird und umgekehrt. Die Mächtigkeit des Isthmus ist, wie erwähnt, in der Regel geringer, als die Mächtigkeit der Lappen; doch sah Cruveilhier eine Thyreoidea, die in der Gegend des Isthmus am stärksten war und gegen die Seitenwände allmälig an Mächtigkeit abnahm. Unter 100 von Gruber (Med. Jahrb. des österr. Staats, LII, 146) darauf untersuchten Leichen besassen 40 den mittleren Lappen der Thyreoidea; bei 21 (14 weiblichen und 7 männlichen) lag er an der linken, bei 10 (6 männlichen und 4 weiblichen) an der rechten Seite, bei 9 (5 männlichen und 4 weiblichen) nahm er die Mitte des Larynx ein. Nur in Einem jener 100 Fälle war die Stelle des Isthmus durch lockeres Bindegewebe vertreten und die Thyreoidea, wie dies bei Wiederkäuern und Einhufern Regel ist, in zwei symmetrische Lappen gesondert. Sie kann auf einen einseitigen Lappen reducirt sein, wie dies Handfield Jones (Todd's cyclopaedia, Art. Thyreoid. gland.) und Luschka (Anatomie d. Menschen. Bd. I, Abth. 1, S. 295) beobachteten.

Dass der untere Rand des Isthmus ausnahmsweise bis zum sechsten Trachealring herabreiche, giebt schon Haller an. In einem von Nuhn beobachteten Fall lag die, übrigens gesunde, Schilddrüse so tief, dass sie zum Theil in die Brusthöhle vordrang, der schmale Isthmus hinter dem Brustbeingriff, der linke Lappen fast ganz unter dem Sternaltheil des M. sternocleidomastoideus versteckt; der rechte, noch tiefere, erreichte den oberen Rand des Aortenbogens und füllte mit seinem untersten, stumpfen Ende den Winkel zwischen der Art. anonyma und carotis sin. vollständig aus. Der Ursprung der Arterien war normal (Beobacht. und Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie, Physiol. etc. Heidelb. 1849, S. 19).

In Verbindung mit der Thyreoidea steht ein unbeständiger Muskel,

Musculus glandulae thyreoideae[2]),

welcher platt am Zungenbein oder an der Cartilago thyreoidea und zwar bald am oberen, bald am unteren Rande derselben entspringt und in der bindegewebigen Hülle der Thyreoidea sich verliert. Am häufigsten kommt er zugleich mit einem

---

[1]) *Glandula thyreoidea accessoria* Bruch (Bericht der naturf. Gesellsch. in Basel, 19. März 1851). [2]) *M. azygos s. levator glandulae thyreoideae. Hyothyreoidien de Duverney* Bourgery und Jacob (Anat T. II, pl. 90. fig. 4. 5).

mittleren Lappen einseitig vor; er hat die Breite dieses Lappens, befestigt sich an dessen Spitze und ist also um so länger, je kürzer der mittlere Lappeu. Iu einem Falle, wo die Stelle des letzteren durch ein niedriges Höckerchen vertreten war, reichte der Muskel bis auf den Isthmus herab (Gruber). Weun, was seltener ist, ein M. glandulae thyreoideae ohne mittlereu Lappen sich fiudet, endet er auf der hinteren oder vorderen Fläche eines oder beider Seitenlappen; im letzteren Fall ist er von Anfaug au paarig oder gegen das nutere Ende gablig getheilt. Nebeu dem vom Zungenbein oder Kehlkopf entspringenden Muskel oder auch für sich allein gelangen Muskelbündel znr Thyreoidea, die aus dem M. thyreohyoidens, cricothyreoideus oder laryngopharyngeus sich abzweigen. Einen besouders complicirten M. glandulae thyreoid. beschreibt Bergmann: Ein Bündel entsprang jederseits, aber ungleich stark, vom Zungenbeiu uud breitete sich auf der Rückseite der Drüse aus. Zugleich löste sich aus jedem M. thyreohyoideus am medialen Raude ein Bündel ab, welches median- und abwärts gegen den Isthmus verlief und hier mit dem entsprechenden Muskel der anderen Seite zusammentraf; rechterseits gab dies Muskelchen einen vertical absteigendeu Schenkel ab, der sich hinter der Drüse verlor. An den lateralen Raud des linken Muskels trat ein Bündelchen aus der von der Cart. cricoidea entspringendeu Portion des M. laryngopharyngeus herab. An einem vou Gruber beschriebenen Präparat erhielt der rechte Lappen der Glaud. thyreoidea drei Mm. levatores, eineu vom nnteren Rande der Cart. thyreoidea, den zweiteu vom M. hyothyreoid., den dritten vou diesem uud dem M. thyreopharyngeus (Hallett, Edinb. med. and surg. Jouru. LXIX, 5. 1848. Broers, a. a. O. p. 10. Gruber, Neue Anomalien. Berlin 1849, S. 13. Archiv für Anatomie 1868, S. 644. Bergmann in Müll. Archiv, 1855, S. 337. Schwegel, Ueber Muskelvarietäten. Wien 1858, S. 9).

In dem Bindegewebe, welches die Thyreoidea mit dem oberen Theil des Respirationsapparates verbindet, zeichnen sich drei stärkere Massen aus, die man als *Ligg. glandulae thyreoideae*[1]) bezeichnen kann. Es sind zwei seitliche und ein medianes. Die seitlichen[2]) sind straff und kurz, strang- oder bandförmig. Sie entspringen am Scitentheil des unteren Randes der Cart. cricoidea und am ersten, zweiten bis dritten Trachealring, krümmen sich zwischen der Drüse und der Trachea ab-, vor- und medianwärts und enden im Ueberzug der Drüse an der inneren Fläche der Seitenlappen. Von durchtretenden Aesten der Art. und des N. laryngeus inf. werden die Bänder in der Nähe des Ursprungs in mehrcre Schichten geschieden. Das mediane Band geht breit von der Vorderfläche der Cartt. thyreoidea und cricoidea und von der Aponeurose der Mm. cricothyreoidei zur hinteren Fläche der Drüse. Ist ein mittlerer Lappen vorhanden, so wird dieser, je nach seiner Länge, durch einen fibrösen Strang[3]) mit der Cart. cricoidea, thyreoidea oder dem Zungenbein verbunden. Ligg. gland. thyreoid.

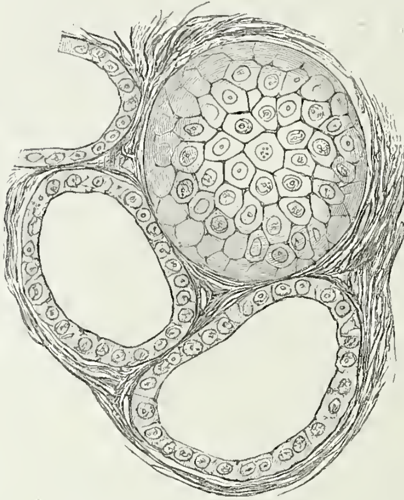
Unmerklich geht das Bindegewebe, welches die Drüse umgiebt, in deren Hülle[4]) über, die selbst nichts anders, als eine ungefähr 0,15 Mm. mächtige Schichte eines verdichteten, von elastischen Fasern reichlich durchzogenen Bindegcwebes ist und ihrerseits wieder dünne und lockere Scheidewände in das Parenchym der Drüse sendet, die dasselbe in Läppchen und die Läppchen in Körner abtheilen. Der Durchmesser der theils kugligen, theils platten Körner, die sich durch ihre röthlich gelbe Farbe gcgen das Bindegewebe absetzen, beträgt kaum 1 Mm. Die Körner bestehen aus Textur.

---

[1]) Aufhängebänder der Thyreoidea Gruber (Wiener med. Jahrb. 1863, S. 3). [2]) *Ligg. loborum lateralium* Gruber. [3]) Mittleres Aufhängeband Gruber. [4]) *Involucrum gl. thyreoideae.*

kugligen Blasen (Drüsenblasen Ecker[1]), von sehr verschiedenen Dimensionen (0,015 bis 0,15 Mm. im Durchmesser), welche zum Theil durch feinere, bindegewebige, kernreiche Septa (von 0,01 bis 0,02 Mm. Mächtigkeit) von einander geschieden sind, zum Theil einander unmittelbar berühren. Die Septa sind zwischen den kleineren Blasen nicht nur relativ, sondern absolut mächtiger, als zwischen den grösseren und es gewinnt demnach den Anschein, als würde das Bindegewebe durch die Ausdehnung der Blasen comprimirt oder verdrängt. Jede Blase (Fig. 426) grenzt sich nach aussen durch eine äusserst feine, structurlose Membran ab. An der Innenfläche dieser Membran haftet, einem Epithelium ähnlich, eine einfache Lage niedriger, cylindrischer Zellen, deren Höhe 0,02, deren Flächendurchmesser 0,01 Mm. beträgt, indess der scheibenförmige, kreisrunde Kern im Durchmesser 0,005 bis 0,006 Mm. misst. Ihr angewachsenes Ende ist ähnlich, wie es an den Epithelcylindern der Ausführungsgänge der Speicheldrüse vorkommt, in feine Fortsätze zerfallen (Peremeschko[2]). Der wasserklare Inhalt gerinnt in Essigsäure und in Alkohol. Feine Durchschnitte einer frisch in Alkohol erhärteten Thyreoidea zeigen in jeder Drüsenblase ein festes, hier und da etwas geschrumpftes und von der Wand abstehendes Coagulum, dessen Oberfläche die Abdrücke der Zellenlage trägt (Fig. 427). So verhält sich die Drüse bei Thieren und in

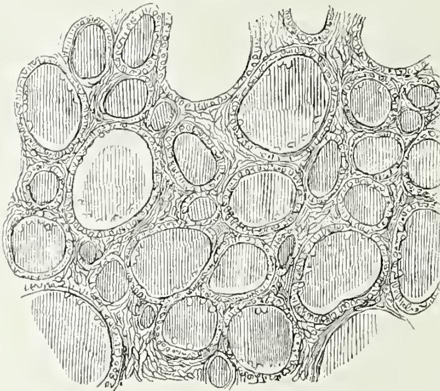
Fig. 426.



500/1

Drüsenblasen der Glandula thyreoidea, eine von der Fläche, zwei im Durchschnitt.

Fig. 427.



100/1

Durchschnitt einer in Alkohol gehärteten Thyreoidea, die Drüsenblasen von Gerinnseln erfüllt.

[1]) Ztschr. für rat. Med. VI, 123. (1847.) [2]) Ztschr. für wissensch. Zool. XVII, 279. (1867.)

einzelnen Fällen auch beim Menschen, und deshalb ist anzunehmen, dass, wo in einer menschlichen Thyreoidea Zellen und Kerne in dem flüssigen Inhalt der Blasen suspendirt gefunden wurden, eine zufällige Aufweichung und Ablösung des Epithelium nach dem Tode stattgefunden haben müsse. So sind auch die Fälle für angehend pathologisch zu halten, in welchen ein feinkörniger, pigmentirter oder colloider Inhalt die Drüsenblasen erfüllt.

Bei älteren Individuen fand Le Gendre (De la thyroide. Thèse de Paris, 1852) in den Drüsenblasen der Thyreoidea öfters einen octaëdrischen Krystall, wahrscheinlich oxalsauren Kalk, wie ihn W. Krause (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXIII, 3. R. 1865) krystallinisch in kranken Drüsen nachgewiesen hat.

Gefässe.

Die aus den beiden Artt. thyreoideae jederseits entspringenden zahlreichen Blutgefässe der Thyreoidea verbreiten sich in den Scheidewänden der Läppchen, dringen aus diesen zwischen die Drüsenblasen ein und umspinnen die letzteren mit engmaschigen Netzen. Aus diesen Netzen entspringen je 4 bis 6 Venenzweige, die sich wirbelförmig zu einem Stämmchen vereinigen. Von diesen berichtet Le Gendre, dass sie klappenlos sind und bei beträchtlichem Durchmesser reichlich anastomiren. Die starken, die Hülle der Thyreoidea bedeckenden Lymphgefässe nehmen ihren Ursprung aus einem rundlich eckigen Maschenwerk, welches die secundären Läppchen umgiebt. Aus diesem zweigen sich feinere, baumartig angeordnete Canäle für die primären Läppchen ab, um sie mit vollkommenen Ringen oder mehr oder weniger ansehnlichen Bogen zu umziehen. Aus diesen wieder senken sich zwischen die einzelnen Drüsenblasen spärliche, feinere Gänge ein, welche nach Frey blind enden, nach Boéchat [1]) Netze bilden.

Nerven.

Die Nerven scheinen zur Thyreoidea nur mittelst der Gefässe zu gelangen. Directe Aeste vom N. vagus oder hypoglossus, deren frühere Beobachter gedenken, wurden von den Neueren (Arnold, Ecker) nicht bestätigt. Im Inneren der Drüse findet man nur wenige und feine Nervenfasern.

Bei Frauen soll die Gl. thyreoidea verhältnissmässig stärker sein, als bei Männern. Dafür, dass sie nach der Geburt sich relativ verkleinere, liegt nur eine Beobachtungsreihe Huschke's vor, wonach die Thyreoidea des Neugebornen $1/_{400}$ bis $1/_{423}$, eines drei Wochen alten Kindes $1/_{1166}$, eines Erwachsenen $1/_{1800}$ des Körpergewichts betrug. Peremeschko behauptet, in älteren Embryonen, wie auch noch bei erwachsenen Thieren, Einschnürungen der Drüsenblasen bis zur vollendeten Abschnürung und Theilung derselben wahrgenommen zu haben. Demselben Beobachter zufolge nimmt der mittlere Durchmesser der Drüsenblasen mit den Jahren zu (0,063 Mm. bei einem 18jährigen, 0,09 Mm. bei einem 50jährigen Manne).

2. Thymus [2]).

Thymus.

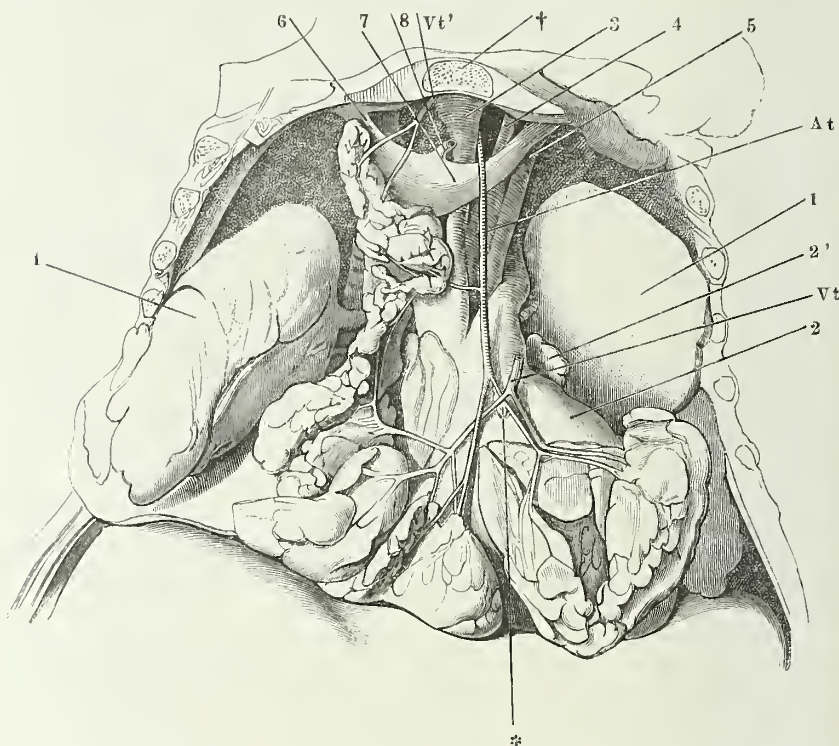
Die Thymus ist ein plattes Organ, in der oberen Hälfte des Thorax vor dem Herzbeutel und den grossen Gefässstämmen gelegen, weicher und von einer mehr rosigen Farbe, als die acinösen Drüsen, den letzteren aber, und insbesondere der Submaxillardrüse ähnlich bezüglich der tieferen und seichteren Furchen, welche ihre Oberfläche durchziehen und dieselbe in

---

[1]) Rech. sur la structure normale du corps thyréoide. Paris 1873. [2]) *Glandula thymus s. Corpus thymicum s. thymianum.* Brustdrüse. Milchfleisch.

Lappen, Läppchen und Körner[1]), die feinsten von etwa 1 Mm. Durchmesser, abtheilen. Form. Die Form der Thymus ist grossen individuellen Schwankungen

Fig. 428.



Brusthöhle des Neugebornen, von vorn her geöffnet, mit entfalteter Thymus. † Querschnitt des Brustbeingriffs. 1, 1 Lungen, zurückgeschlagen. 2 Herz (das Pericardium ist entfernt). 2' Auricula sinistra. 3, 4, 5 Art. anonyma brachioceph., carotis sin. und subclavia sin. 6, 7 Vena anonyma dextra und sin. 8 V. thyreoidea ima. *At* Arteria thymica. *Vt*, *Vt'* Venae thymicae. * Accessorische Thymus.

unterworfen; selten ist sie symmetrisch und der grössere Theil der Drüse liegt bald in der rechten, bald in der linken Hälfte des Thorax. In der Regel lässt sie sich der Länge nach in zwei gesonderte und nur durch Bindegewebe verbundene Abtheilungen, Seitenlappen, trennen (Fig. 428). Diese sind schmal und hoch, oder breit und scheibenförmig, von den beiden Lappen derselben Drüse kann der eine diese, der andere jene Form haben. Oft gehen von dem einen oder anderen Lappen zungenförmige Verlängerungen auf- und abwärts aus[2]); die oberen sind länger als die unteren, können den Rand des Thorax überschreiten und sich bis an die Thyreoidea erstrecken. Die einander zugewandten Ränder beider Drüsenhälften sind stumpf, der laterale und untere Rand ist scharf.

Zuweilen zerfällt eine Thymushälfte in mehrere Unterabtheilungen oder

---

[1]) Drüsenkörner, Beeren. *Acini.* [2]) *Cornua supp.* und *inff.*

es findet sich zwischen den beiden Seitenlappen ein dritter, medianer, kegelförmiger (A. Cooper[1]). Auch Nebenthymusdrüsen kommen vor, 1 bis 12 Mm. im Durchmesser, von der Hauptdrüse deutlich isolirt, entweder in ihrer Nähe an irgend einer Stelle ihrer Ränder oder auch entfernter von ihr an der Art. thymica (Fig. 428*), selbst auf der Schilddrüse (Jendrássik[2]).

Cooper sah in einem Falle die V. anonyma von der Thymus umgeben und in einem anderen Falle die obere Spitze der Thymus von der V. anonyma bedeckt.

Ebenso unbeständig, wie die Form der Thymus, sind ihre Dimensionen und ihr Gewicht, und deswegen haben Angaben über ihr Verhalten in verschiedenen Lebensaltern nur dann Werth, wenn sie einer grossen Reihe von Untersuchungen entnommen sind. Nach Simon[3]) und Friedleben[4]) wächst die Thymus bis gegen das Ende des zweiten Lebensjahres, anfangs rascher als der übrige Körper, dann langsam, dem allgemeinen Wachsthum entsprechend, so dass ihr relatives Gewicht allmälig abnimmt. Vom zweiten Jahre an bleibt sie stationär oder nimmt nur unmerklich ab bis zur Zeit der Pubertät oder darüber hinaus; denn nicht selten findet man in Leichen von 20- bis 25jährigen, plötzlich verstorbenen Personen eine Thymus, die der Thymus der Säuglinge in Grösse und Structur vollkommen gleicht. Körper von der Form der Thymus, aber von verändertem Gewebe, theilweise oder ganz in Fett umgewandelt, kommen in späteren Lebensjahren und selbst noch in hohem Greisenalter vor. In der Regel aber scheint die Thymus nach und vermittelst der Fettumwandlung früher oder später zu schwinden. Das Durchschnittsgewicht der Thymus bestimmt Friedleben in Grammen: Dimensionen.

In der reifen Frucht	13,74
Von der Geburt bis zum neunten Monat	19,84
Vom neunten Monat bis zum zweiten Jahre . . .	26,20
Vom dritten bis zum vierzehnten Jahre	25,92

Die Ziffern schwanken bei gut genährten Neugebornen zwischen 5 und 25 Grm., bei Wochenkindern innerhalb noch weiterer Grenzen. Einige Beobachtungen, die aber weder genau, noch zahlreich genug sind, um sichere Schlüsse zu gestatten, deuten darauf, dass die Thymus in kurzen Zeiträumen unter physiologischen und pathologischen Einwirkungen ihr Volumen ändert. Sie soll nach starken Bewegungen einschrumpfen und in der Ruhe bei ausreichender Nahrung sich wieder füllen (Gulliver[5]). In acuten und chronischen Krankheiten der verschiedensten Art verliert sie an Umfang und Gewicht (Friedleben).

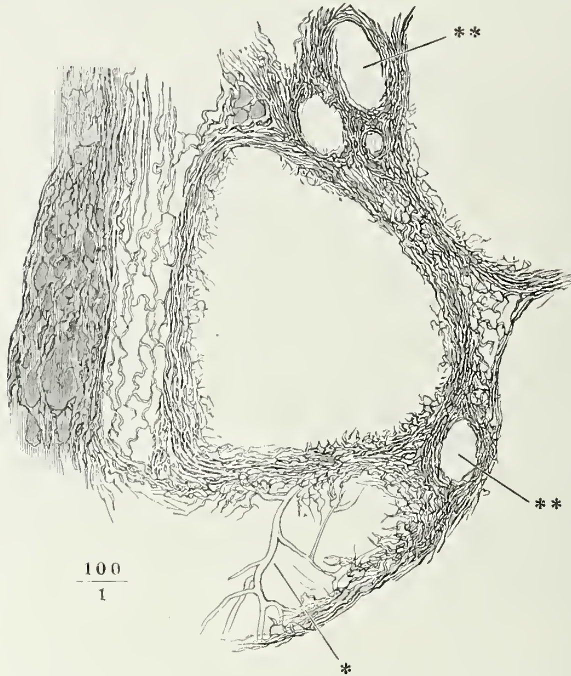
Das lockere Bindegewebe, welches die Thymus im vorderen Mediastinum befestigt, verdichtet sich an deren Oberfläche zur Membran[6]), hüllt die eigentliche Drüsensubstanz ein und theilt sie, indem es sich in das Innere derselben fortsetzt, in Lappen und Läppchen, die aber nur selten vollständig von einander abgesetzt sind, sondern in der Tiefe meistens zusammenfliessen. Das Bindegewebe ist reich an elastischen Fasern und enthält, so Structur.

---

[1]) The anatomy of the thymus gland. Lond. 1832, p. 20. [2]) Wiener Sitzungsberichte XXII, 75. [3]) On the thymus gland. Lond. 1845. [4]) Physiologie der Thymusdrüse. Frankf. 1858. [5]) Appendix zu Gerber's Elements of the general and minute anatomy. Lond. 1842, p. 98. [6]) *Involucrum.*

weit es die Drüsensubstanz unmittelbar berührt, feine Verzweigungen der Blutgefässstämmchen, die sich, arterielle und venöse meist nebeneinander,

Fig. 429.



Läppchen der Thymus, feiner mit Kalilösung behandelter und in Wasser ausgewaschener Durchschnitt. * Capillargefässe, die das Innere eines Läppchens durchziehen. ** Blutgefässdurchschnitte.

zwischen den Läppchen verbreiten. Die Drüsensubstanz besteht einzig aus conglobirtem Gewebe, lymphkörperartigen Zellen in feinen, von Gefässen durchzogenen Bindegewebsnetzen (vergl. S. 59). Nur darin zeichnet sich die Thymus aus, dass die Mehrzahl ihrer Läppchen oder Körner, die den Follikeln anderer conglobirter Drüsen entsprechen, bedeutendere Dimensionen erreicht, und damit hängt es zusammen, dass das Netz der Bindegewebsfasern, zuweilen auch das der Capillargefässe, mehr auf die Peripherie der Läppchen beschränkt ist. Kommt die Flüssigkeit hinzu, die in den Läppchen der Thymus, wie im Centrum anderer conglobirter Drüsen, die Körperchen aufschlämmt, so können die Läppchen das Ansehen dickwandiger, von einem Secret erfüllter Bläschen gewinnen (Fig. 429). Das Secret dringt alsdann aus Durchschnittsflächen hervor, milchig weiss, wegen der in demselben enthaltenen Körperchen. Hauptsächlich von dem wechselnden Gehalt an Flüssigkeit scheinen die Schwankungen des Volumens der Thymus abzuhängen. Häufig liegen die Körperchen im centralen Theil der Läppchen ebenso dicht zusammen, wie im peripherischen; das Bindemittel, flüssig oder fest, reicht eben aus, um die Lücken zwischen den kugligen Körperchen auszufüllen, und dann erscheinen die Läppchen solid.

Damit dürfte, nach meiner Meinung, der alte Streit über die Hohlräume der Thymus sich erledigen. Nachdem Lucae (Anatom. Unters. der Thymus. Frankf. 1811, S. 36) und Tiedemann (Meckel's Archiv 1815, S. 185) die Läppchen der Thymus für hohle, secernirende Bläschen erklärt, und Meckel und Becker (De glandulis thoracis lymphaticis atque thymo. Berol. 1826) eine grosse centrale Höhle im Inneren jeder Drüsenhälfte aufgefunden hatten, behauptete A. Cooper, dass die Höhlen sämmtlicher Läppchen mit der im Inneren der Drüse befindlichen Höhle, wie mit einem gemeinsamen Reservoir, zusammenhingen. Die Methode, deren sich Cooper zur Darstellung dieses Höhlensystems bediente, Aufblasen der Drüse mittelst eines in die Substanz derselben eingeführten Tubulus, schien nicht geeignet, die Structur eines so zarten Organs kennen zu lehren. Indess gelangte Simon auf anderem Wege, durch das Studium der Entwickelungsgeschichte der Thymus, zu demselben Resultate und Ecker (R. Wagner's Handwörterbuch IV, 115) vergleicht danach die Thymus mit einer acinösen Drüse, welche statt des Ausführungsgangs eine geschlossene centrale Höhle besitze; die Acini scheinen ihm von dem Drüseninhalt ganz ausgefüllt, während derselbe in den grösseren Hohlräumen nur die Wände belege. Simon und Ecker, wie auch Gerlach, schreiben den Acini eine einfache, structurlose Wand von äusserster Feinheit zu und rechnen die Körperchen, auch die fester zusammenhängenden, zum Drüseninhalt. Kölliker wurde dadurch, dass er die im Inneren der sogenannten Acini enthaltenen Capillargefässe entdeckte, veranlasst, die Körperchen als einen Theil des Drüsengewebes zu betrachten. Im Uebrigen aber bleibt er der Annahme, dass die Läppchen hohl seien und sich in einen centralen Hohlraum öffnen, treu, und so besteht der eigentliche Unterschied zwischen seiner und Ecker's Ansicht darin, dass Kölliker als eine Schichte der Wand beschreibt, was Ecker für eine an der Wand haftende Schichte des Inhalts angesehen hatte. Gegen den Hohlraum des Läppchens grenzt sich diese Schichte der Wand nach Kölliker durch eine Membran ab, welche er als eine dichtere Lage des die Körperchen einschliessenden netzförmigen Gewebes betrachtet. Er fügt hinzu, dass diese innere Begrenzungshaut kaum zart genug gedacht werden könne. Richtiger fasst His (Ztschr. für wissenschaftl. Zoologie. X, 341. 1860) das Verhältniss auf, wenn er sagt, dass die Wand von dem Hohlraum nicht anders, als durch jenes netzförmige Gewebe und durch capillare Gefässzweige abgegrenzt sei. Es ist dabei nur übersehen, dass der Hohlraum unbeständig ist und dass es durchaus solide und ganz von Gefässen durchzogene Läppchen giebt. Aber nicht minder einseitig verfährt Jendrássik, wenn er die Verflüssigung des Centrums der Läppchen und der Axe der Drüse in jedem Falle für das Product einer Erweichung der Drüsensubstanz nach dem Tode erklärt. Jendrássik leitet diese Maceration von den Venen ab, welche sich im Centrum der Läppchen sammeln und von da aus mittel- oder unmittelbar in die der Drüsenaxe entlang verlaufenden centralen Venenstämme münden sollen. Im Gegensatze hierzu findet His (Ztschr. für wissensch. Zool. XI, 164. 1862) in der menschlichen Thymus die stärkeren Arterienstämmchen an der Grenze der Höhle des Acinus und die Venenstämmchen an dessen Peripherie. Beim Kalb verlaufen nach seiner Angabe die venösen Stämmchen mit den arteriellen im interacinösen Bindegewebe und senden Aeste gegen das Centrum der Drüse, während Kölliker in den früheren Auflagen der Gewebelehre zwar auch arterielle und venöse Stämmchen miteinander, aber von der inneren Begrenzungshaut gegen die Peripherie sich verästeln lässt. Diese Meinungeverschiedenheiten haben, wie ich glaube, ihren Grund darin, dass die Läppchen der Thymus im Inneren des Organs nur unvollkommen von einander geschieden sind und daher Zwischenräume und Centrum der Läppchen mit einander verwechselt werden können.

Durch die Umwandlung des Drüsengewebes in Fett erhält die Thymus eine gelbe Farbe und einen deutlicher gelappten Bau. Das Fett ist theilweise in Form feiner Moleküle, theilweise flüssig in Zellen oder Bläschen abgelagert, welche aus den Zellen der ursprünglichen Drüsensubstanz hervorgegangen zu sein scheinen. Mit dem Schwinden dieses Fettes oder mit

der Fettinfiltration in das die Thymus umgebende Bindegewebe wird die Thymus selbst unkenntlich.

Zu den Producten der Involution der Thymus scheinen auch gewisse concentrisch gestreifte Körper zu gehören, die sich allerdings schon in frühen Stadien vereinzelt finden, in grösserer Menge aber erst in der Drüse erwachsener Personen vorkommen. Sie finden sich sowohl im aufgeschlämmten Inhalt der Läppchen als in der soliden Substanz und stehen in der letzteren mit den Gefässen in Verbindung, umgeben dieselben vollständig oder nehmen deren Theilungswinkel ein (His). Man kann unter ihnen mit Ecker einfache und zusammengesetzte Formen unterscheiden. Die einfachen sind kuglige Blasen von 0,017 bis 0,020 Mm. Durchmesser, welche innerhalb einer streifigen dicken Hülle eine homogene oder körnige fettige Masse, zuweilen auch einen Kern enthalten; die zusammengesetzten erreichen einen Durchmesser von 0,06 Mm. und bestehen aus mehreren der einfachen, durch eine gemeinsame, ebenfalls concentrisch gestreifte Hülle vereinigten Blasen. Durch Druck oder Kalilösung zerfallen die concentrischen Körper in platte, faltige, je einen blassen Kern enthaltende Schüppchen, die, wie Epithelzellen, in Kalilösung zu Blasen aufquellen (Brnch[1]).

Herkunft und Bedeutung dieser concentrischen Körper sind zweifelhaft. Ecker nimmt an, dass sie unmittelbar aus Drüsenzellen durch Fettmetamorphose entstehen; Paulizky (De stratis glandulae thymi corpusculis. Hal. 1863) hält sie für Neubildungen, hervorgegangen aus unregelmässigen Haufen ursprünglich polygonaler Epithelzellen, die von sogenanten Bindegewebszellen der Thymus abstammen und durch den Druck, den die fortwährend sich vermehrenden Körperchen der conglobirten Substanz ausüben, in die kuglige Form gebracht werden sollen.

Gefässe. Der Blutgefässreichthum der Thymus ist im Vergleich zu den anderen Blutgefässdrüsen nicht bedeutend. Die Lymphgefässe, welche die stärkeren Blutgefässe begleiten, entspringen mit einer oder mehreren Wurzeln aus klappenlosen Räumen des die Läppchen umgebenden Bindegewebes. Zwischen diesen Räumen und dem Centrum der Läppchen glaubt His eine Communication durch 0,025 Mm. und darüber weite, mit Lymphkörperchen erfüllte Röhren wahrgenommen zu haben. His fiel die aus der Thymus stammende Lymphe wegen ihres bedeutenden Gehaltes an Körnchen auf; Ecker dagegen fand den Inhalt der Lymphgefässe der Thymus von der Lymphe anderer Körpertheile nicht verschieden. Nerven. Nervenfasern gelangen mit den Arterien zur Thymus; sie sind fein und wenig zahlreich; ihr Verhalten im Inneren der Drüse ist nicht bekannt.

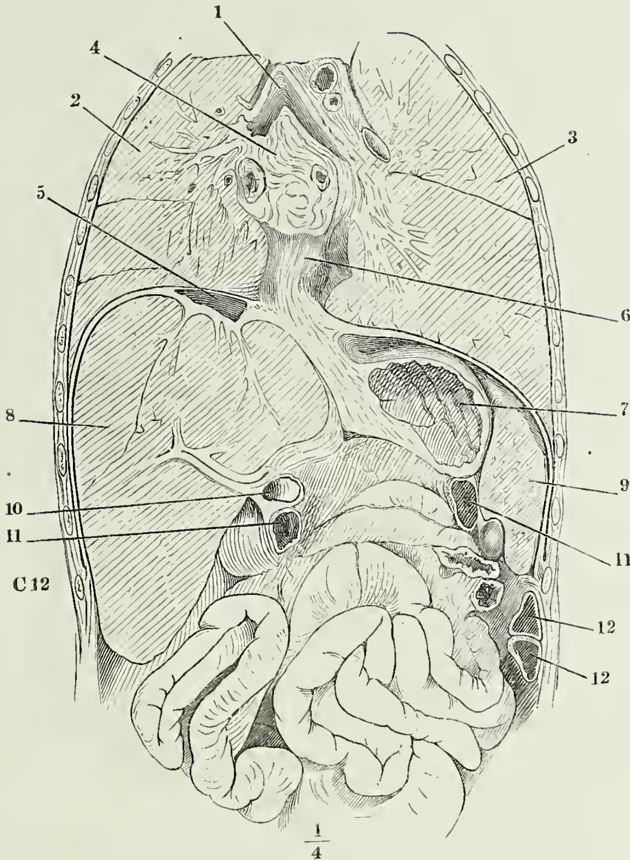
3. Milz, Lien[2]).

Milz. Die Milz ist ein abgeplattet elliptisches, nach der Fläche leicht gekrümmtes Organ, welches mit dem längsten Durchmesser annähernd verti- Form. cal, hoch oben und hinten in dem von den unteren Rippen umgebenen Theil der Bauchhöhle an der linken Seite des Magens liegt, rings vom Peritoneum umgeben und durch Duplicaturen desselben, welche Gefässe einschliessen, an den Magen und das Zwerchfell befestigt, deren Bewegungen

[1]) Ztschr. für ration. Med. IX, 202. (1850.) [2]) *Splen.*

sie folgen muss. Sie berührt mit ihrer convexen, glatten Fläche, welche zugleich auf-, rück- und seitwärts gekehrt ist[1]), die untere Fläche des Zwerchfells (Fig. 430, 9); ihre concave Fläche[2]) wird durch den Hilus, d. h. durch

Fig. 430.



Frontaldurchschnitt des Rumpfes an der Spitze der zwölften Rippe. 1 Luftröhre, an der Theilungsstelle geöffnet. 2, 3 Rechte und linke Lunge. 4 Hintere Wand des Pericardium mit den einmündenden Lungenvenen. 5 V. cava inf. 6 Oesophagus. 7 Magen, geöffnet. 8 Leber. 9 Milz im Durchschnitt. 10 Duodenum. 11, 11 Durchschnitt des Colon transv. 12, 12 Durchschnitte einer Windung des Colon sinistr.

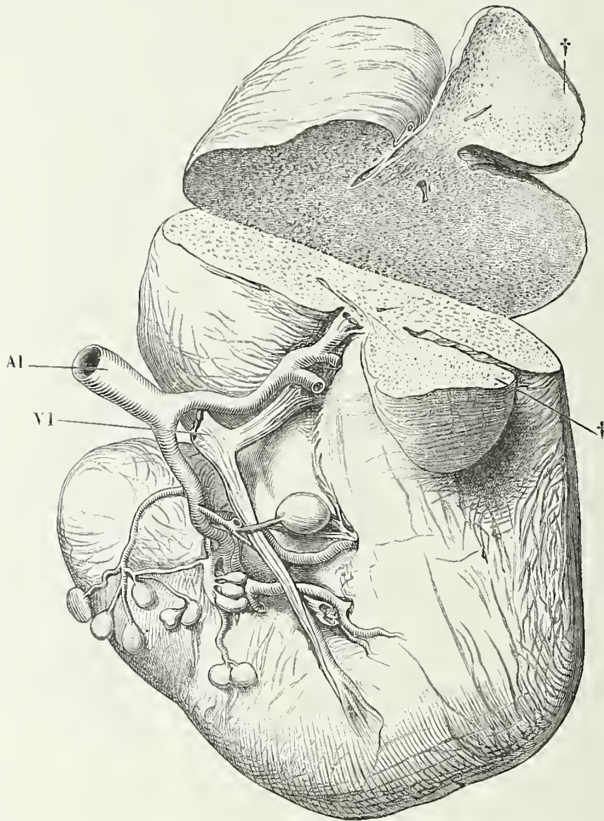
die von der einen zur anderen Spitze sich erstreckende Längsreihe der Gefässöffnungen, in zwei Felder getheilt, von denen in der Regel das vordere breiter ist als das hintere. Das vordere sieht gegen den Blindsack des Magens, das hintere gegen die Vertebralportion des Zwerchfells. Beide Felder stossen bald in einer stumpfen Kante, bald in einer seichten oder auch rinnenförmig vertieften Furche zusammen. Von den Rändern der Milz

---

[3]) *Facies convexa s. externa s. costalis.* [4]) *Facies concava s. interna s. gastrica.*

ist der vordere[1]) meistens schärfer, als der hintere[2]) und öfters mit einer oder mehreren, mehr oder minder tiefen Einkerbungen versehen. Die obere Spitze[3]) ist in der Regel stumpfer als die untere[4]).

Fig. 431.



Milz mit gestieltem Lappen und zahlreichen Nebenmilzen, durch den gestielten Lappen (††) horizontal durchschnitten. *Al*, *Vl* Art. und Vena lienalis.

Von den Einkerbungen des Randes setzen sich mitunter Einschnitte über die convexe Fläche der Milz fort, welche sie vollkommen in Lappen abtheilen. Seltener sieht man kuglige Lappen, wie abgeschnürt, von der concaven Fläche oder von den Rändern des Organs herabhängen, die mit demselben durch einen Stiel verbunden sind (Fig. 431 ††). Sie bilden den Uebergang zu den sogenannten Nebenmilzen[5]), die häufig vereinzelt oder zu zweien, aber auch in viel grösserer Anzahl und gruppenweise in der Nähe des Hilus und in der Peritonealfalte vorkommen, welche Milz und Magen aneinander heftet. Man findet sie von Linsen- bis zu Wallnussgrösse, im

---

1) *Margo anterior, crenatus, cristatus s. acutus.* 2) *Margo posterior s. obtusus.* 3) *Caput lienis.* 4) *Cauda lienis.* 5) *Lienes succenturiati s. accessorii. Lienculi.*

Allgemeinen um so kleiner, je zahlreicher sie sind, der Hauptmilz in Bezug auf Farbe, Umhüllung und feineren Bau vollkommen ähnlich (Fig. 431 [1]).

Die frische bluterfüllte Milz hat eine glatte und glänzende Oberfläche; an dem ausgeschnittenen Organ legt sich die äussere Haut alsbald in feine Runzeln. Die Grundfarbe sowohl der Oberfläche als der Durchschnitte der Milz ist die des geronnenen Blutes; sie erscheint mehr oder minder deutlich weiss gesprenkelt, je nach der relativen Entwickelung des fibrösen Gerüstes und der conglobirten Substanz. Die Festigkeit des Gewebes der Milz steht im umgekehrten Verhältniss zu ihrem Volumen; früher als alle anderen Organe wird sie durch die Fäulniss weich, ja zerfliesslich.

Die normale Milz hat eine Höhe oder Länge von 12 bis 14, eine Breite von 8 bis 10, eine Dicke von 3 bis 4 Centimetern. Ihr Gewicht beträgt nach C. Krause im Mittel 255 (zwischen 210 u. 315), nach Sappey 195 Grm.; doch waren 30 Grm. Wasser nothwendig, um, durch Injection in die Blutgefässe, der äusseren Haut der Milz die Spannung zu geben, die sie während des Lebens besitzt; wonach sich also das Gewicht der lebenden Milz auf etwa 225 Grm. berechnen würde. Das Volumen bestimmte Krause zu 221,5 Cbcm. Dimensionen und Gewicht.

Das Verhältniss des Gewichts der Milz zum Gesammtgewicht des Körpers bleibt von der Geburt an bis zu den mittleren Lebensjahren stationär (1 : 320 bis 400); im höheren Alter nimmt das absolute und relative Gewicht der Milz merklich ab (Gray, On the structure and use of the spleen. Lond. 1854, p. 76 ff. Frerichs, Klinik der Leberkrankheiten. Braunschw. 1858. I, 20).

Es fehlt nicht an Hypothesen, welche die individuellen Schwankungen des Volumens und Gewichts der Milz für Folgen einer periodischen Zu- und Abnahme derselben erklären und diese Veränderungen irgendwie mit dem Verdauungsprocess in Verbindung bringen. Die Ansicht von Bichat und Meckel, dass das Volumen der Milz während der Verdauung zunehme, wurde durch Giesker (a. a. O. S. 52) und Gray (a. a. O. p. 83) auf experimentellem Wege bestätigt.

Die Milz ist umschlossen von einer derben Hülle oder Kapsel [2] (Fig. 433. 435, 1), die, wie man annehmen darf, aus der Verschmelzung des Peritonealüberzugs mit einer eigenen fibrösen Haut hervorgegangen ist und sich wirklich eine kurze Strecke weit vom Hilus aus in ein seröses und ein fibröses Blatt zerlegen lässt. Dem serösen Blatt gehört das Epithelium an, welches die freie Oberfläche der Milz bedeckt; im Uebrigen ist die Membran, deren Mächtigkeit 0,08 bis 0,2 (beim Neugebornen 0,02 Mm.) beträgt, aus verflochtenen Bindegewebsbündeln gewebt, die von aussen nach innen allmälig dünner werden, während zugleich die Zahl feiner elastischer Fasern, die die Zwischenräume der Bündel einnehmen, von aussen nach innen continuirlich wächst, bis sie in den tiefsten Lagen das Uebergewicht erlangen. In den tieferen Schichten kommen neben elastischen und Bindegewebsfasern spärliche Bündel glatter Muskelfasern vor. Kapsel.

---

[1]) Der Behauptung von Rosenmüller und Giesker (G. anatomisch-physiol. Unters. über die Milz des Menschen. Zürich 1835, S. 41), dass Nebenmilzen im südlichen Deutschland häufiger seien, als im nördlichen, muss ich nach meinen Erfahrungen an den anatomischen Anstalten in Heidelberg und Göttingen widersprechen. [2]) *Membrana propria s. albuginea s. fibrosa.*

Bei vielen Säugethieren, namentlich beim Schwein, beim Hund und bei der Katze, machen die Muskelfasern einen wesentlichen Theil der Hülle der Milz aus. Bei den Wiederkäuern sind sie spärlicher, jedoch unbestritten. Was die menschliche Milz betrifft, so sprechen der Hülle derselben Kölliker, Gerlach, Gray und Stinstra (De functione lienis. Groning. 1854) die Muskelfasern ab, wogegen Meissner (Ztschr. für rat. Med. 3. R. II, 319. 1858) behauptete, dass sie, allerdings noch minder zahlreich, als in der Milz des Schafs, vorhanden seien. W. Müller (Ueber den feineren Bau der Milz. Lpzg. und Heidelb. 1865, S. 64) sagt, dass sie bei einigermaassen beträchtlichen Trübungen und Verdickungen der Kapsel häufig ganz zu fehlen scheinen, dass aber bei normalem Verhalten derselben es ihm stets gelungen sei, in den tieferen Schichten zwischen den an feinen elastischen Fasern sehr reichen Bindegewebsbündeln einzelne durch ihr starres Ansehen auffallende Gewebszüge nachzuweisen, deren Elemente, sowohl bei Anwendung von Essigsäure als bei der Isolation, sich von glatten Muskeln nicht unterscheiden liessen. Schwarz (Ueber eine Methode doppelter Färbung mikroskop. Obj. A. d. 55. Bande der Wiener Sitzungsberichte 1867, S. 15) und Kyber (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 540. 1870) bestätigen Müller's Angaben. Mir selbst hat die Untersuchung feiner Dickendurchschnitte, die sich sonst als das zuverlässigste Mittel erweist, vereinzelte Muskelfaserzüge zwischen Bindegewebs- und elastischen Elementen herauszufinden, bis jetzt kein positives Resultat ergeben.

Auch die Reizversuche, welche an der Milz von Enthaupteten unternommen worden sind, hatten zweifelhaften Erfolg. Der Angabe von Harless (Allg. Ztg. 1850, Nro. 142, Beil.), welcher mittelst des Rotationsapparats schwache Contractionen erzielt haben wollte, stehen die negativen Ergebnisse von Kölliker und Virchow (Ztschr. für wissensch. Zool. III, 39. 1851), von Dittrich, Gerlach und Herz (Prager Vierteljahrsschr. 1851. III, 71), von Nuhn und mir (Ztschr. für rat. Med. N. F. II, 300, 1852) gegenüber. Doch fiel uns auf, dass die ausgeschnittene Milz, anfänglich blass und gerunzelt, nach einiger Zeit sich geglättet und zugleich eine etwas dunklere Farbe angenommen hatte, zum Beweis, dass jene Runzelung ein Act lebendiger Zusammenziehung gewesen war, der freilich auch von den Gefässen ausgehen konnte.

Parenchym. Das Parenchym der Milz, mit welchem Namen man die Substanz derselben im Gegensatz zur Kapsel bezeichnet, lässt sich durch gröbere Manipulationen, durch Auswaschen, Auspressen oder Maceriren, zunächst in zwei Gebilde zerlegen, ein festeres Balkengerüst, das der Maceration widersteht, und eine weiche, breiartige Masse, die in den Maschen desselben enthalten ist. Balkengerüst. Das Balkengerüst (Fig. 432) wird zum Theil von den Blutgefässverzweigungen, zum anderen Theil von fibrösen Strängen gebildet, die von der Kapsel nach innen ziehen, manchfaltig untereinander und mit den Gefässwänden zusammenhängen und aus denselben Elementen bestehen, wie die Kapsel. Pulpa. Die weiche Masse, die Pulpa lienis im weiteren Sinne des Wortes, zeigt im frischen oder erhärteten Zustande ebenfalls zweierlei Bestandtheile, die sich durch ihre Farbe und einigermaassen auch durch ihre Consistenz von einander unterscheiden. In eine gleichförmige rothe Grundlage, die Pulpa im engeren Sinne oder rothe Pulpa[1]), sind gallertartig weisse Follikel. Körper, meist von kugliger Gestalt, die Milzfollikel[2]), eingebettet. Sie erscheinen durch die Kapsel hindurch und auf Durchschnitten (Fig. 433) als kreisförmige Figuren von 0,03 bis 0,5 Mm. Durchmesser, seltener als kurze Streifen, in deren Centrum oder Axe der Durchschnitt eines Blutgefässes sich zeigt. Trotz ihrer, namentlich bei dem Menschen, grossen Weichheit

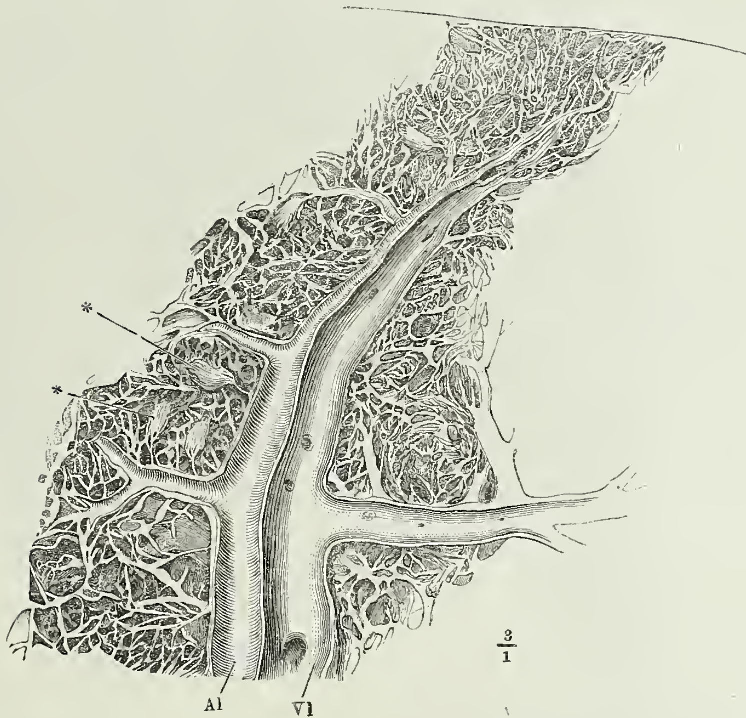
---

1) *Substantia pulposa s. rubra s. vasculosa.* 2) *Corpuscula Malpighii s. lienis. Glandulae Malpighii. Acini lienis. Vesiculae griseae.* Malpighi'sche oder Milzkörperchen. Milzbläschen.

und Zerfliesslichkeit lassen sie sich doch mittelst Nadel oder Messer isoliren und bei den Wiederkäuern sogar durch eine nicht zu lange fortgesetzte Maceration aus ihrer Verbindung mit der rothen Pulpa lösen.

Die Eintheilung des Milzparenchyms in Gerüste, Pulpa und Follikel Textur.

Fig. 432.



Balkengerüste der Milz, durch Maceration dargestellt. *Al*, *Vl* Zweige der A. und V. lienalis. ** Flottirende, büschelförmige Endzweige der A. lienalis.

kann indess vor den feineren Hülfsmitteln der Untersuchung nicht bestehen. Diese lehren, dass einerseits in der rothen Pulpa die letzten Ausstrahlungen des Balkenwerks und die zarteren Gefässverästelungen mitbegriffen sind und andererseits die Trennung der Follikel von den Gefässen eine künstliche ist, da sie nichts anderes bedeuten, als partielle Ausdehnungen einer die feineren Arterien durch die ganze Milz begleitenden conglobirten Scheide.

Es giebt keinen Grund, die letzten, dem unbewaffneten Auge sich entziehenden Ausläufer des bindegewebigen Gerüstes des Organs von den stärkeren Balken zu sondern. Es müsste ferner der capillare Theil der Blutgefässbahn im Zusammenhang mit den arteriellen und venösen Verzweigungen beschrieben und damit zugleich der Antheil erörtert werden, der den Lymphgefässen und Nerven an der Zusammensetzung der Milz zukommt. So bliebe als dritter Bestandtheil das Parenchym im älteren Sinn, die *Massa non injec-*

tibilis übrig, welche die Räume ausfüllt, die die Bindegewebs- und Gefässnetze übrig lassen. Doch ist auch diese Eintheilung aus manchen, in der

Fig. 433.



Durchschnitt der frischen Milz (von einem Enthaupteten). *Al*, *Vl* Zweige der Art. und V. lienalis.

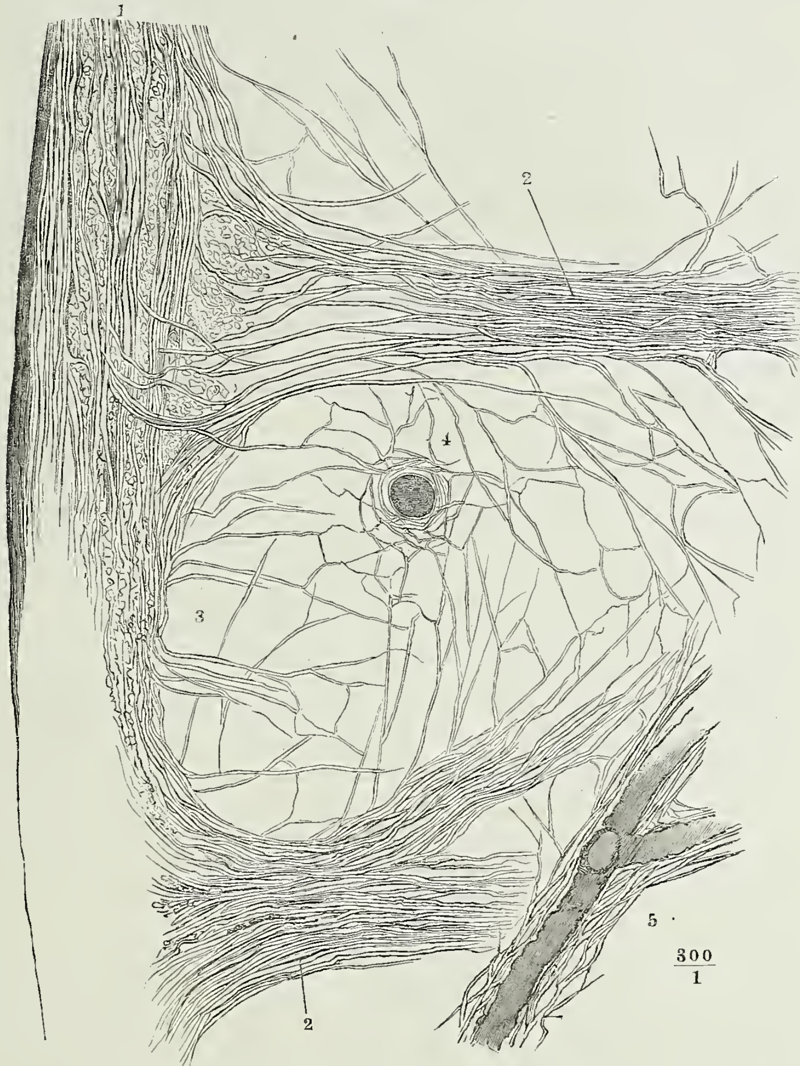
Sache und in dem gegenwärtigen Stande der Untersuchung liegenden Gründen nicht streng durchführbar. Der feinere Theil des bindegewebigen Gerüstes steht mit den erwähnten Gefässscheiden und zum Theil mit den Gefässwänden selbst in einem so genauen Zusammenhang, dass die Grenzen nur willkürlich gezogen werden können. Und was den Gegensatz zwischen Gefässen und Parenchym betrifft, so scheint derselbe gerade in der Milz verwischt zu sein und die Eigenthümlichkeit dieser Drüse in dem Verkehr zu bestehen, der zwischen dem Inhalt und der Umgebung der Gefässe durch die Gefässwand hindurch stattfindet.

Balken. Von der Kapsel der Milz erstrecken sich solide und röhrige Fortsätze nach innen. Die röhrigen [1]) begleiten die Gefässe, gehen also von dem Hilus aus und werden mit den Gefässen beschrieben werden. Die soliden Fortsätze entspringen von allen Theilen der Kapsel, die stärkeren derselben, die eigentlichen Milzbalken [2]) in einigermaassen regelmässigen Abständen, meist

[1]) *Capsulae Malpighii.* [2]) *Trabeculae lienis.*

von 1 bis 2 Mm. (Fig. 434, 2, 2), sie stehen meist senkrecht, doch auch zum Theil geneigt zur Oberfläche; manche setzen sich aus einer Anzahl convergirender Bündel zusammen, zu denen sie sich wie ein Stamm zu seinen Wurzeln verhalten; nach kürzerem oder längerem Verlauf theilen sie sich

Fig. 434.



Dickendurchschnitt der Kapsel und des angrenzenden Theils des Parenchyms der Milz, nach Behandlung mit verdünnter Kalilösung in destillirtem Wasser ausgewaschen, wodurch die zelligen Bestandtheile gelöst, die bindegewebigen isolirt erhalten werden. 1 Kapsel, aus längs- und querdurchschnittenen Bindegewebsbündeln zusammengesetzt. 2 Milzbalken. 3 Bindegewebsnetz der Pulpa. 4 Querschnitt, 5 Längsschnitt einer capillaren Arterie mit dem Bindegewebsnetz der conglobirten Scheide.

gabelförmig, die Aeste weichen auseinander und verbinden sich theils mit den Aesten benachbarter Balken, theils mit der Scheide der stärkeren Gefässzweige. Die Form der primitiven Balken ist, wie man an dicht unterhalb der Kapsel geführten Flächenschnitten sieht, fast immer eine genau cylindrische; ihr Durchmesser beträgt etwa 0,1 Mm., ihr Gewebe ist identisch mit dem Gewebe der Kapsel, aus Bindegewebs- und feinen elastischen Fasern zusammengesetzt, mit einem Gehalt an glatten Muskelfasern, der bei manchen Thieren ebenso reich und beim Menschen ebenso gering ist, wie dies in Bezug auf die Milzkapsel der Fall ist.

Zwischen den Ursprüngen der stärkeren Balken, die wie feine weisse Punkte durch die Kapsel hindurchschimmern, lösen sich von der letzteren, zuweilen in ebenfalls regelmässigen Abständen, Fäden ab, die die Dicke von Bindegewebsfibrillen haben, zuerst den Milzbalken parallel nach innen ziehen, sich aber bald theilen, um unter sich und mit ähnlichen Fäden, welche von den stärkeren Balken sich abzweigen, ein verhältnissmässig weitmaschiges und unregelmässiges Netz zu bilden (Fig. 434, 3). Die Fäden verlaufen theils gestreckt, theils leicht geschlängelt, hier vereinzelt und dort in lockeren Bündeln nebeneinander; das Netz durchzieht die ganze Drüse und steht mit den Scheiden der feineren Gefässe ebenso in Verbindung, wie die stärkeren Balken mit den starken Gefässscheiden.

Gefässe. Art. und Vena lienalis fallen auf durch ihr im Verhältniss zur Grösse des Organs, das sie versorgen, sehr bedeutendes Kaliber, ebenso die Arterie durch die relativ ansehnliche, wie die Vene durch die geringe Mächtigkeit ihrer Wandungen. Die primitiven Aeste, in welche beide Gefässe am Hilus der Milz zerfallen, 6 bis 12 an der Zahl, anastomosiren nicht untereinander und verhalten sich auch im Inneren der Milz gesondert, so dass, wenn einer der Hauptarterienzweige injicirt wird, die Masse eher durch den entsprechenden Venenzweig zurückkehrt, als sie sich in benachbarte Gefässbezirke verbreitet (Giesker, Gray[1]). Je ein Arterien- und ein Venenast treten in gemeinschaftlicher Scheide in die Milz ein und verzweigen sich anfangs gemeinschaftlich (Fig. 432, 433[2]). Die Scheide ist eine directe Fortsetzung der Kapsel, sie besteht aus denselben Fasergeweben, wie Kapsel und Balken und besitzt an den Hauptästen eine Mächtigkeit von 0,25 Mm. Ihre Verbindung mit den Gefässen wird an der Eintrittsstelle durch lockeres Bindegewebe bewerkstelligt; allmälig wird sie straffer, namentlich im Verhältniss zum venösen Zweig, mit dessen Wand sie verwächst, indess der arterielle Zweig immer eine gewisse Beweglichkeit und die Fähigkeit behält, sich innerhalb der Scheide zu strecken und zu schlängeln. Haben sich Scheide und Gefässe durch wiederholte Theilungen, die Scheide bis auf 0,1 Mm. Mächtigkeit, die arteriellen Zweige auf einen Durchmesser von 0,2, die venösen auf 0,4 Mm. verjüngt, so trennen sich die Wege der Gefässe und damit zugleich, selten etwas später oder früher, erfährt die Arterienscheide die Modification, die den Anlass zur Bildung der Milzfollikel giebt.

---

[1]) Unterbindung eines Zweigs der Art. lienalis am lebenden Thier bedingt, wie Assolant erfuhr und Heusinger bestätigte, nekrotische Zerstörung, die sich auf den Bezirk des unterbundenen Gefässes beschränkt. [2]) In der Beschreibung der Gefässverbreitung folge ich der eben erwähnten Monographie von W. Müller.

Man kann diese Modification bezeichnen als Umwandlung des lockeren Bindegewebes in conglobirtes Gewebe, Verfeinerung und Auffaserung der Bündel zu einem zarten Netz und Erfüllung der Zwischenräume des Netzes mit Lymphkörpern ähnlichen Zellen, die durch ein mehr oder minder zähflüssiges Bindemittel zusammengehalten sind. Sie beginnt bald an den inneren, bald an den äusseren Schichten der Scheide und verbreitet sich im Bereich der Follikel bis auf die Adventitia der Arterie. Die Mächtigkeit der conglobirten Scheide schwankt zwischen 0,03 und 0,1 Mm. Die Follikel sind kuglige, hier und da auch mehr gestreckte Anschwellungen dieser Scheide. Ist die Anschwellung einseitig, so hängt der Follikel seitlich und mitunter selbst wie gestielt an der Arterie; nimmt sie mehr oder minder gleichmässig den ganzen Umfang des Arterienrohrs ein, so führt dies zu excentrischer oder centraler Lagerung der Arterie im Follikel. Häufig haben die Follikel ihren Sitz in den Theilungswinkeln der Arterien. Was die Form der Netze betrifft, so sind sie an den einfach cylindrischen Scheiden in der Richtung der Axe des Gefässes gestreckt, an den Follikeln dagegen mehr gleichmässig und nur im peripherischen Theil dem äusseren Umfang concentrisch in die Länge gezogen; sie nehmen von aussen nach innen an Dichtigkeit ab und können, wie in anderen conglobirten Drüsen, im Centrum der Follikel fehlen, zumal, wenn der Inhalt derselben durch reichliche Mengen Flüssigkeit aufgeschlämmt ist (s. oben S. 60); die Balken, in den cylindrischen Scheiden deutlich fibrillär mit Kernen an den Knotenpunkten des Netzes, sind in den Follikeln auf feine Fäden reducirt, die an den Knotenpunkten etwas verbreitert sind und in einem Theil dieser Verbreiterungen Kerne enthalten. Die Capillaren der conglobirten Substanz sind spärlich; in den Follikeln stammen sie aus kleinen, von aussen oder von der durchsetzenden Arterie her eintretenden Arterienzweigen. Der Durchmesser der Capillaren hält sich zwischen 0,005 und 0,011 Mm.; ihre Wand ist zuweilen durch eine besondere Zartheit und einen ungewöhnlichen Reichthum an Kernen ausgezeichnet. In die venöse Blutbahn gehen diese Capillaren auf dieselbe Weise über, wie diejenigen, in welche sich die Arterien nach dem Austritt aus den conglobirten Scheiden auflösen.

Arterien. Conglob. Scheiden ders.

Bei dem Menschen ist die Entwickelung der conglobirten Scheiden und Follikel bedeutenden individuellen Schwankungen unterworfen, woran ohne Zweifel die dem Tode vorausgegangenen Krankheitszustände die Schuld tragen.

Die Ansicht von Home, Heusinger, Meckel und Anderen (vergl. meine allg. Anat. S. 1000), dass reichliches Getränk die Milzfollikel schwellen mache, hat sich nicht bestätigt. Sanders (On the structure of the spleen. Edinb. 1850. p. 28) fand sie sehr deutlich in der blutleeren Milz von Choleraleichen. Gegenüber den Versuchen von Spring (Mém. de la soc. roy. des sciences de Liège. T. I, 1843, p. 149), denen zufolge das Volumen der Follikel im geraden Verhältniss zur Absorptionsthätigkeit des Magens und Darms stehen sollte, sah Ecker (R. Wagner's Handwörterb. IV, 38) dieselben bei Katzen, die fünf Tage und länger gefastet hatten, zahlreicher und praller, als bei Thieren, die bald nach der Mahlzeit getödtet worden waren.

Aus den conglobirten Scheiden hervorgetreten, zerfallen die kleinen Arterien rasch in divergirende Aeste, die, wenn sie aus der weichen Substanz hervor-

Capillare Arterien.

gezogen werden, sich quasten- oder pinselförmig aneinanderlegen [1] (Fig. 432 **, Fig. 435). Diese Aeste, die capillaren Arterien, haben 0,005 bis 0,01 Mm. Durchmesser; sie bestehen aus dem eigentlichen Capillarrohr und einer Adventitia. Das Capillarrohr weicht, was seine Structur betrifft, von den Capillargefässen anderer Körpertheile nicht wesentlich ab, doch enthält es zuweilen dichter gestellte Kerne in seiner Wandung, oder die letztere lässt sich geradezu in kernhaltige, spindelförmige Zellen zerlegen, die man als Fortsetzung der Epithelschichte der arteriellen Stämmchen erkennt. Die Adventitia, in der Regel eine dünne Schichte netzförmigen Gewebes (Fig. 434, 4. 5), kann sich stellenweise bis zu einer Mächtigkeit von 0,007 bis 0,01 Millimeter entwickeln und besteht an solchen Stellen entweder ganz aus Bindegewebsbündeln, zwischen welchen kuglige und elliptische kernhaltige Zellen liegen, oder das Bindegewebe ist auf eine peripherische Lage zurückgedrängt, während die inneren von dichtgestellten, spindelförmigen, mit ihrem längsten Durchmesser der Längsaxe des Gefässes parallel geordneten Zellen oder von rundlichen und eckigen Kernen gebildet werden, mit einer feingranulirten, hier und da von zarten, netzförmig verbundenen Fibrillen durchsetzten Zwischensubstanz.

Fig. 435.



Büschelförmige Verästelung eines Zweigs der Art. lienalis, aus der macerirten Milz. *, * Follikel.

In dieser Form erinnert die Adventitia der menschlichen Milz an die von Schweigger-Seidel zuerst beschriebenen Capillarhülsen (Capillarscheiden W. Müller), welche besonders in der Milz des Schweins zahlreich und deutlich sind, und in grosser Ausdehnung bei den Vögeln sich vorfinden (Schweigger-Seidel im Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXVII, 460. 1863; W. Müller, a. a. O. S. 76; Kyber; a. a. O. S. 562).

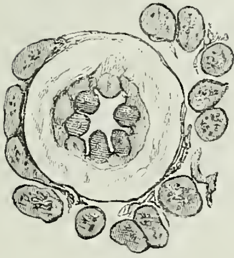
Venen. Verfolgt man die Venen von der Stelle an, wo die Arterien die gemeinsame Scheide verlassen haben, so sieht man sie, unter allmäliger Verjüngung ihres Kalibers, sich baumförmig verzweigen; die stärkeren Aeste verlaufen

---

[1]) *Penicilli arteriarum* aut.

gerade oder wenig gebogen, die feineren in unregelmässigen und eckigen Krümmungen. Das gegenseitige Verhältniss der letzten Arterien- und Venenzweige erinnert an das Verhältniss der Lebervenen- und Pfortaderzweige zu einander, indem auf Durchschnitten die Venenstämmchen mit den von ihnen ausstrahlenden reichen Verzweigungen sternförmige Figuren bilden, in deren Umkreis die arteriellen Aeste sich verbreiten (Billroth[1]).

Fig. 436.



Querschnitt einer capillaren Milzvene.

Fig. 437.

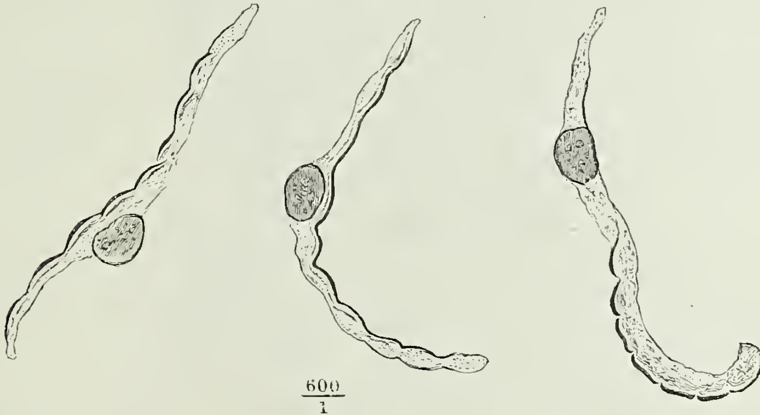


Epithelzellen einer capillaren Milzvene, im Zusammenhang.

Capillare Venen.

Die aus der Scheide hervortretenden Venen besitzen ausser ihrem Epithelium anfänglich noch eine Bindegewebsschichte von geringer Mächtigkeit, welche durch eine reichliche Einlagerung von Zellen ausgezeichnet ist. An den feineren und feinsten Aesten der capillaren Venen Billroth's[2]) erfährt sowohl das Epithelium, wie die Bindegewebsschichte eine eigenthümliche Umwandlung. An die Stelle der rhombischen Plättchen des ersteren treten 0,09 bis 0,12 Mm.

Fig. 438.



Isolirte Epithelzellen einer capillaren Milzvene.

lange, verhältnissmässig schmale, spindelförmige, gegen beide Enden zugespitzte Zellen, die an die Faserzellen des platten Muskelgewebes erinnern.

---

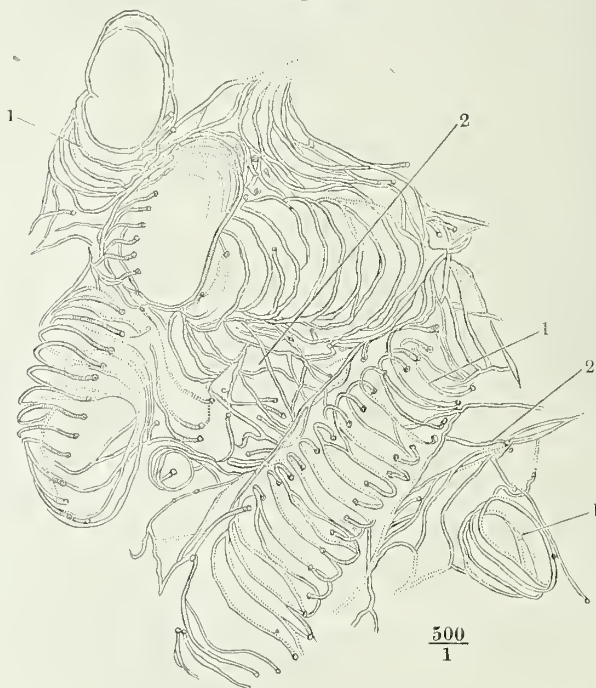
1) Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. XI, Taf. 27. 2) Archiv für patholog. Anat. und Physiol. XX, 409 (1861). Cavernöse Milzvenen oder cavernöse Milzvenensinus Billroth (Ebendas. XXIII, 459 (1862).

Von diesen unterscheiden sie sich durch die Form und Lage des Kerns. Zwar nimmt der Kern, wie in den Muskelfaserzellen, ungefähr die Mitte der Länge der Zelle ein, selten theilt er sie in zwei ungleiche Hälften; aber er ist nicht stäbchenförmig, sondern kuglig, 0,01 Mm. im Durchmesser und beständig in einer Ausbuchtung der Zelle gelegen, die, wie der Querschnitt der Gefässe (Fig. 436) zeigt, in das Lumen vorspringt. Schiebt sich das Epithel im Zusammenhang aus einem Gefäss hervor, so sieht man, dass die Kerne nicht nur im Querschnitt, sondern auch der Länge nach dicht aneinander gereiht sind (Fig. 437). Dies ist nur dadurch möglich, dass die Zellen sich theilweise decken.

Den Zellen eigenthümlich ist eine Einkerbung oder Zähnelung des Randes, welche sichtbar wird, wenn sie schräg oder auf der Kante stehen (Fig. 438). In dieser Stellung erscheint der Rand dunkel aber in kurzen, regelmässigen Absätzen (von 0,006 Mm.) unterbrochen, wie eingeschnitten. Den Einschnitten entsprechend ist die Zelle in der Flächenansicht zuweilen undeutlich durch Querlinien getheilt.

Die Bindegewebsschichte ist an den capillaren Venen auf ein einfaches Fadennetz (Fig. 439, 1) reducirt, dessen Fäden spiralig und ringförmig mit spitzwinkligen Anastomosen das Gefäss umkreisen. Die Abstände der Ringe von einander sind ungefähr gleich den Abständen der Einschnitte an den

Fig. 439.



Aus der mit verdünnter Kalilösung behandelten und ausgewaschenen rothen Substanz der Milz. 1, 1, 1 Bindegewebsmembran der capillaren Venen. 2, 2 Bindegewebsnetz des Parenchyms.

Rändern der Epithelzellen und so lässt sich wohl vermuthen, dass die letzteren Abdrücke der ersteren seien.

Den schwierigsten und streitigsten Punkt in der Anatomie der Milz bildet der Uebergang des Blutes aus den oben erwähnten capillaren Arterien in die capillaren Venen. Meine Beobachtungen sprechen für die Ansicht Stieda's und W. Müller's, dass von den Enden der capillaren Arterien zu den Anfängen der capillaren Venen das Blut zwischen den Elementartheilen, den Zellen und Balken des Milzgewebes sich einen Weg in wandungslosen Rinnen bahnt. Farbige, durch die Arterien injicirte Massen bilden Netze, deren Lücken eben gross genug sind, um eine oder zwei der lymphkörperähnlichen Zellen des Parenchyms aufzunehmen, und deren Bälkchen nach den von diesen kugligen Zellen begrenzten Zwischenräumen geformt sind (Fig. 440). Die Netze enden im Umfange der Milzfollikel oder dringen

Fig. 440.



Feiner Durchschnitt einer injicirten Milz des Kaninchens. Die hellen Stellen sind von Capillargefässen durchzogene Follikel, deren Zusammensetzung aus lymphkörperähnlichen Zellen bei * angedeutet ist.

vom Rande derselben eine kurze Strecke gegen deren Centrum vor, Unterschiede, die ohne Zweifel von der Zähigkeit der Substanz abhängen, die die Zellen des Follikels zusammenhält. Die Breite der Bälkchen des Netzes ist, wahrscheinlich nach dem Injectionsdruck, verschieden; an unvollkommen injicirten Milzen sind sie oft nicht stärker, als die Fäden des feinen Bindegewebsnetzes der conglobirten Substanz; in anderen Fällen übertreffen sie den Durchmesser der lymphkörperähnlichen Zellen und drängen diese auseinander, so dass es aussieht, als schwämmen die letzteren vereinzelt in der Injectionsmasse. Niemals zeigt sich dabei eine Spur einer die Injectionsmasse umgebenden Membran.

Indem ich Stunden lang unter mässigem Druck durch die Milzgefässe Wasser strömen liess, welches, um die farbigen Blutkörperchen zu conserviren, mit Glaubersalz versetzt war, konnte ich die Milz fast vollständig entfärben und von der entfärbten Milz gewann ich Durchschnitte, welche das Bindegewebsnetz und die lymphkörperartigen Zellen, aber stellenweise kein einziges, farbiges Blutkörperchen zeigten. Umgekehrt bietet der Durchschnitt einer Milz, in der das Blut zurückgehalten worden, zahlreiche Stel-

Fig. 441.



Feiner Durchschnitt aus einer menschlichen Milz, die lymphkörperartigen Zellen und die Kerne des Bindegewebsnetzes durch Hämatoxylin gefärbt. Die kleineren glänzenden Körperchen sind farbige Blutkörperchen. Am unteren Rande des Präparats ragt das ausgepinselte Bindegewebsnetz hervor.

len dar, an welchen je eine lymphkörperartige Zelle von einem Kranze farbiger Körperchen umgeben ist (Fig. 441).

Ueber die Art, wie Blut- und Injectionsmasse aus den Gefässen in das Parenchym gelangen, haben Stieda[1]) und W. Müller sich ausgesprochen. Nach Stieda erfolgt der Austritt aus den Enden, nach W. Müller's genauer Beschreibung aber aus der Seitenwand der Gefässe. Diese

[1]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXIV, 540. 1862.

verliert die doppelten Contouren, wird feinkörnig und früher oder später, oft erst nach einer letzten gabligen Theilung des Gefässes, durchbrochen, indem entweder die spindelförmigen Zellen, aus welchen sie besteht, einfach auseinanderweichen, oder, nach Vermehrung der Kerne, die Wand sich in kurze, anastomosirende Fasern spaltet, welche von den Kernen aus- und in das sogleich zu erwähnende Fasernetz des Milzparenchyms übergehen. Ebenso entwickeln sich die Venen aus den Blutbahnen des Parenchyms mit gitterförmig durchbrochenen Anfängen, deren Begrenzung von dem Gewebe des Parenchyms nicht wesentlich verschieden ist und deren Epithelzellen Lücken zu lassen scheinen.

Frey (Histologie, 3. Aufl. S. 329) nennt die Epithelzellen der capillaren Venen unverwachsen und meint, dass sie bei einer stärkeren Ausdehnung des venösen Ganges auseinanderrücken könnten. Wirklich sah Rindfleisch (Sitzung der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilk. vom 13. Mai 1872) in einer krankhaft vergrösserten Milz diese Epithelzellen durch Zwischenräume getrennt, welche durchschnittlich von gleichem Umfange waren, wie die Zellen selbst. Wedl aber (Histol. Mittheilungen. A. d. 64. Bd. der wiener Sitzungsberichte 1871) streitet gegen Frey für die knappe Juxtaposition der Epithelzellen.

Die Lehre von den wandungslosen Blutbahnen im Parenchym der Milz wurde zuerst auf Grund von Injectionspräparaten von Stieda ausgesprochen, dann in W. Müller's Monographie für die Milz aller Wirbelthierclassen durchgeführt. Ihnen schlossen Peremeschko (Beitr. zur Anat. der Milz. A. d. 55. Bde. der wiener Sitzungsberichte. 1870), M. Schultze (Sitzung der niederrh. Gesellsch. a. a. O.) und Frey's Schülerinnen, Olga Stoff und Sophie Hasse (Med. Centralbl. 1872. Nr. 48) sich an. Axel Key (Archiv für path. Anat. und Physiol. XXI, 568. 1861) gewann dasselbe Bild, behauptete aber, dass die um die lymphkörperartigen Zellen ergossene Injectionsmasse in einem regelmässigen, die Arterien und Venen verbindenden Capillarnetz enthalten sei. Mit Stieda und W. Müller stimmt Schweigger-Seidel (Archiv für pathol. Anat. und Phys. XXVII, 460. 1863) überein, wenn er beweist, dass das Capillarsystem Axel Key's aus frei in die Zwischenräume der Zellen eingedrungener Injectionsmasse bestehe; im Widerspruch mit ihnen aber hält er diesen Erguss für ein künstliches Extravasat, Folge einer zufälligen Zerreissung der Gefässe. Billroth, der in einer früheren Abhandlung (Müll. Arch. 1857, S. 88) der Milz ein cavernöses Netzwerk zuschrieb, in welches Arterien und Venen frei zu enden schienen, nahm später den unmittelbaren Uebergang capillarer Arterien in Venen ohne Dazwischenkunft eines eigentlichen Capillarnetzes an, wofür auch Kölliker, Schweigger-Seidel und noch jüngst Kyber und Wedl sich erklärten.

Vielleicht existiren beide Arten des Uebergangs, die directe Communication der Arterien und Venen und die wandlosen Rinnen, nebeneinander. Gray (a. a. O. p. 118) lässt die Enden der Arterien durch plötzliche Erweiterung in Venen übergehen, statuirt aber daneben die Eröffnung einzelner Arterien in wandlose Gänge des Parenchyms, aus welchen offene Venen ihren Ursprung nähmen. Nach Axel Key und Wedl finden sich zwischen kleinen Arterien und Venen kurze vorcapillare Verbindungszweige, durch welche die Masse aus den Arterien in die Venen gelangt, ohne das eigentliche Capillarnetz zu füllen. Auch W. Müller (a. a. O. S. 79) erhielt von der menschlichen Milz Objecte, welche für eine directe Einmündung einzelner arterieller Zweige in venöse zu sprechen schienen, wie sie in der Vogelmilz unzweifelhaft vorkommt. Die Beobachtungen schienen ihm indess nicht unzweideutig und nicht zahlreich genug, um neben der regelmässigen Verbindung der Arterien und Venen durch die intermediäre Blutbahn eine zweite Verbindungsweise sicher zu stellen.

Der Begriff der Milzpulpa im modernen Sinne des Wortes, des Parenchyms oder extravasculären Gewebes ist abhängig von den Vorstellungen

Extravascul. Gewebe.

über die Blutbahn der Milz. Billroth, der die rothe Substanz für ein Convolut capillarer Venen erklärt, behält als eigentliches Milzgewebe nur die verhältnissmässig schmalen Züge des die Venen verbindenden Gewebes (Fig. 439, 2) übrig, ein Fasernetz mit eingestreuten lymphkörperartigen Zellen, welches sich von der conglobirten Arterienscheide nur durch seine besondere Feinheit unterscheidet, weshalb Billroth auch das conglobirte Gewebe der Arterienscheide und der Follikel von dem eigentlichen Milzgewebe nicht trennen möchte. Axel Key und Stieda erkennen als Milzparenchym nur die zelligen Gebilde an, die in den Lücken der, sei es mit besonderen Wänden versehenen oder wandlosen Capillargefässe liegen. W. Müller rechnet zur Milzpulpa, neben den der Milz eigenthümlichen Gewebselementen, die jeweilig ausserhalb der geschlossenen Gefässe liegenden Blutkörper, deren Zahl (selbstverständlich zugleich mit der Masse des im Uebergang von den Arterien zu den Venen befindlichen Blutplasma veränderlich ist und hauptsächlich durch ihre Veränderlichkeit die Schwankungen des Volumens der Milz bedingt. Die der Milz eigenthümlichen Gewebselemente aber sind Zellen, die von denen der conglobirten Substanz nicht wesentlich verschieden sind und von welchen jederzeit ein Theil in Vermehrung begriffen scheint (W. Müller), und eine zarte, netzförmige Zwischensubstanz mit so engen Maschen, dass in den Lücken nur eine oder wenige jener Zellen Platz finden. Das Netz bilden anastomosirende Fäden, welche theils sehr fein und cylindrisch, theils stärker und an vielen Stellen zu zarten, dünnen, feingranulirten Membranen verbreitert sind (Fig. 441); die breiteren Fäden und die Knotenpunkte des Netzes enthalten hier und da Kerne von elliptischer oder polygonaler Form und 0,006 Mm. längstem Durchmesser. Zwischen den Zellen und dem zarten Netzwerk bleibt ein System communicirender Hohlräume von 0,003 bis 0,01 Mm. Durchmesser, in welchem die Blutkörperchen enthalten sind. Die Bälkchen des Netzes hängen sowohl mit den Elementen der aufgefaserten Gefässwände, wie mit dem gröberen Balkenwerk der Milzfollikel ohne Unterbrechung zusammen.

Kyber (Arch. f. mikr. Anat. VIII, 612. 1872) meint die Zellen des Milzgewebes und der conglobirten Substanz der Arterienscheiden, welche im frischen Zustande nicht bemerkbar verschieden seien, daran unterscheiden zu können, dass die Kerne der letzteren sich lebhafter mit Carmin und Anilin färben. Die in dem Milzparenchym hier und da eingestreuten Zellen mit stark gefärbten Kernen sollen demnach aus den Arterienscheiden in das Milzparenchym ausgewandert sein.

Neben den aufgezählten regelmässigen und wesentlichen Elementen enthält das Parenchym in wechselnder Menge zufällige und, streng genommen, abnorme Bestandtheile, von denen die meisten sich auf die Formen zurückführen lassen, in welche die Körperchen des stockenden Blutes sich umwandeln. Es sind die verschiedenen Nüancen des Pigments vom Gelben bis zum Dunkelbraunen theils in einzelnen Molekülen, theils in Klümpchen, und die sogenannten blutkörperhaltigen Zellen, d. h. kuglige, zuweilen kernhaltige Körper, welche eine Anzahl gesonderter Bläschen oder Tropfen von der Farbe der Blutkörperchen einschliessen.

Lymphgefässe.

Was die Lymphgefässe der Milz betrifft, so sind wir für den Menschen auf Schlüsse aus der Analogie angewiesen, da eine vollständige Injection

jener Gefässe beim Menschen bis jetzt nicht gelungen ist[1]). Von thierischen Milzen ist am genauesten durch Tomsa's Untersuchungen[2]) die des Pferdes gekannt. Hier füllt sich, durch Injection von den Lymphgefässen aus, ein Netzwerk, welches auf unregelmässige Weise Häufchen der lymphkörperartigen Zellen und Blutkörperchenconglomerate umspinnt. Es windet sich zwischen diesen Elementen auf ähnliche Weise hindurch, wie wenn kleine Wasserströmchen ein lockeres Kieselgerölle durchrieseln. Die Injectionsströme repräsentiren Hohlräume, welche sich in dem intervasculären Netzwerke durch lose gewordene und ausgeführte Zellen (Lymphkörper) ununterbrochen bilden und aus diesem Grunde keine selbständigen Wände und keine Beständigkeit haben. Die capillaren Venen sind gewöhnlich von mächtigeren Lymphräumen umgeben. Der Abfluss der in all diesen Räumen gebildeten Lymphe erfolgt auf zwei Wegen, die sich vielfach combiniren: durch die arteriellen Gefässscheiden nach dem Hilus (tiefe Lymphgefässe) und durch die Milzbalken nach der Peripherie, wo sie sich unter der Kapsel netzartig ausbreiten (oberflächliche Lymphgefässe). Die Einhüllung der Arterien durch die Lymphe führende Adventitia nimmt in dem Maasse ab, als das Kaliber der Arterien wächst, bis es am Hilus zur Bildung klappenhaltiger Lymphgefässe kommt. Die Balken nehmen die Lymphe durch Spalten auf, und die Interstitien des Fasergewebes derselben bilden die Bahnen, auf welchen dieselbe bis zu den Lymphstämmen der Oberfläche durchsickert. Aus der Thatsache, dass die Frequenz der Lymphgefässe überall an die Anwesenheit des Bindegewebes gebunden ist, erklärt Tomsa den ungewöhnlichen Lymphgefässreichthum der Pferdemilz, wo sowohl Balken als Arterienscheiden mächtige Bindegewebslagen darstellen; nach Kyber[3]) aber, der im Uebrigen Tomsa's Angaben bestätigt, sind es vorzugsweise die Muskelzellenbündel, die die Lymphräume der Balken, und zwar unmittelbar ohne Dazwischenkunft eines Endothelium, begrenzen. Die tiefen, die Arterien umhüllenden Lymphgefässe der Milz beschreibt Kyber auch vom Menschen; oberflächliche Lymphgefässe spricht Sappey der menschlichen Milz ab, Kölliker und Kyber fanden dieselben, aber in geringer Zahl, und der Letztere meint, dass dies mit der geringen Entwickelung der muskulösen Faserzellen in der menschlichen Milz zusammenhänge. Dagegen zeigt Mascagni's Abbildung der menschlichen Lymphgefässe reiche Lymphgefässnetze auf der Oberfläche der Milz.

Die Nerven der Milz, in überwiegender Mehrzahl aus organischen Fasern bestehend, liegen anfänglich mit den Arterien und Venen in derselben Scheide und begleiten die Arterien bis zu sehr feinen Aesten.

---

[1]) Die älteren Beobachter, Cruikshank und Mascagni (Geschichte und Beschreibung der Saugadern, übers. von Ludwig, Lpz. 1789. I, 158. II, 73), welche von oberflächlichen und tiefen Lymphgefässen der Milz sprechen, betonen, wie ihre Vorgänger, dass die Lymphgefässe der Milz beim Menschen nur mit grosser Mühe zu sehen seien; Mascagni versuchte es, auf einem Umweg sie kenntlich zu machen, durch Uebergang farblosen Leims aus den mit einer gefärbten Leimlösung injicirten Blutgefässen, ein Mittel, dessen auch Sappey (Anat. III, 331) sich bediente. Arnold (Anat. II, 125), Teichmann (das Saugadersystem. Lpz. 1861, S. 95), Billroth (a. a. O. XIII, 463), und W. Müller gestehen die Fruchtlosigkeit ihrer directen Injectionsversuche beim Menschen ein. [2]) Die Lymphwege der Milz. A. d. 48. Bande der Wiener Sitzungsberichte. 1864. [3]) A. a. O. VIII, 568.

Physiol. Bemerk.

Wenn man die Frage nach der Function der Milz etwas präciser beantwortet zu sehen wünscht, als mit dem allgemeinen Ausspruch, dass sie einen Einfluss auf die Blutbereitung habe, so giebt es nur Einen Weg, und dieser muss ausgehen von der Vergleichung des Blutes der Art. und der V. lienalis und der Milzlymphe mit der Lymphe anderer Körpertheile. In dieser Beziehung liegen bereits positive Thatsachen vor: für das Blut das relative Uebergewicht der farblosen Körperchen in den venösen Stämmen, für die Lymphe der Milz die ihr allein eigenthümliche Beimischung farbiger Blutkörperchen, welche, wie Tomsa gezeigt hat, mit dem Tode aufhört und also wahrscheinlich abhängig ist von dem Druck, unter dem das Parenchym der lebenden Milz steht. Diese Erfahrung erklärt sich aus dem anatomischen Befund, der durchbrochenen Beschaffenheit der Gefässwände, und dient zugleich zur Bestätigung desselben. Man sieht ein, wie unter diesen Verhältnissen die Elemente des Blutes und der Lymphe sich mischen müssen. Damit ist aber noch nicht erwiesen, dass in der Bereitung dieser Elemente die Milz eine wesentliche Rolle spiele. Die Bildung der Lymphkörperchen geht auch ohne einen solchen complicirten Apparat von Statten, wird durch die Exstirpation der Milz nicht beeinträchtigt und steht in keiner nothwendigen Proportion zu deren Erkrankungen. Von den Formen der Blutkörperchen aber haben sich ebenso wenig die, welche auf eine progressive, als die, welche auf eine regressive Metamorphose zu deuten schienen, beständig erwiesen.

4. Nebennieren, Glandulae suprarenales[1].

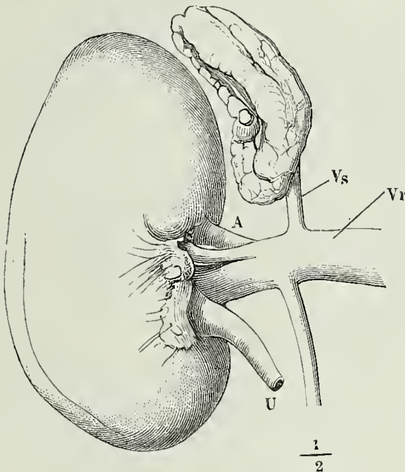
Nebenniere.

Die Nebenniere ist ein platter, in der Regel dreiseitiger oder halbmondförmiger Körper, der, einen Winkel[2]) oder die convexe Seite aufwärts gerichtet, über der Niere durch Bindegewebe und Gefässe so befestigt ist, dass seine Flächen den Flächen der Nieren entsprechen und sein unterer, mehr oder minder tief ausgeschnittener Rand entweder sich auf den oberen Rand der Niere stützt, oder die Spitze dieses Organs von vorn her deckt (Fig. 442, 443). In selteneren Fällen gleicht die Nebenniere einer kreisförmigen oder elliptischen Scheibe (Fig. 443). Die Ränder, so wie die laterale und mediale Spitze sind abgerundet, Flächen und Ränder eben oder höckerig. Hier und da springt einer dieser Höcker in Form eines grösseren oder kleineren Kugelsegments von einigen Mm. Durchmesser über die Oberfläche vor (Fig. 445, *A**). Durch vollständige Abschnürung solcher kugelförmiger Massen entstehen die sogenannten accessorischen Nebennieren[3]). Meistens zieht über die vordere Fläche der Drüse von der lateralen zur medialen Spitze, dem unteren Rande parallel oder etwas stärker gekrümmt, eine von stumpfen Rändern eingefasste Furche[4]), die der Drüse ein Ansehen giebt, als wäre sie aus zwei mit einander verwachsenen und nur gegen den unteren Rand auseinanderweichenden Platten gebildet. In dieser Furche verläuft die V. suprarenalis medianwärts, nachdem sie dies- oder jenseits der Mitte aus derselben hervorgetreten ist. Durch sie wird die Nebenniere rechterseits direct an die Wand der V. cava inf. geheftet; linkerseits steht sie mit ihr durch Vermittelung der V. renalis in Verbindung. Eine der vorderen Furche ähnliche findet sich manchmal, derselben

[1]) *Capsulae suprarenales. Glandulae s. capsulae atrabiliariae. Renes succenturiati.* Nierendrüsen. Nierenkapseln. Obernieren. [2]) *Apex glandulae supraren.* [3]) Nebennebennieren. *Renculi succenturiati.* Die älteren Beobachtungen sind gesammelt und durch eigene vermehrt von Kühn, Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXVIII, 147. 1866. [4]) *Hilus.*

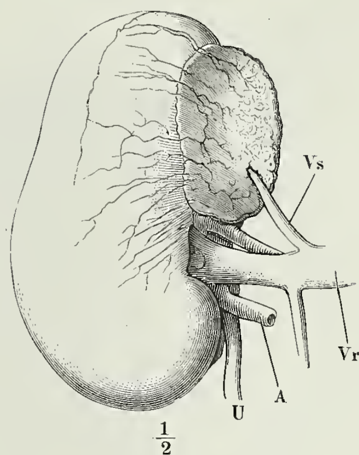
parallel oder auch minder regelmässig, auf der hinteren Fläche (Fig. 442). Der Sagittaldurchschnitt der Nebenniere lehrt die Bedeutung dieser Fur-

Fig. 442.



Niere, von hinten gesehen, mit der Nebenniere. *A* Art. renalis. *Vr* Vena renalis. *Vs* Vena suprarenalis. *U* Ureter.

Fig. 443.



Niere und Nebenniere, von vorn. Bezeichnung wie Figur 442.

chen kennen und zeigt, dass die Wülste, die sie begrenzen, Faltungen des Parenchyms der Drüse entsprechen. Zuweilen lassen sich die Wülste, welche den Hilus einschliessen, als eine ausgehöhlte untere Fläche [1]) der Drüse betrachten, die dadurch eine dreiseitig prismatische Gestalt erhält.

Hellema (Geneeskundig Tijdschr. voor de Zeemagt. 1867. 1. Afl.) berichtet von einer Anomalie der Lage der Nebenniere: die rechte befand sich im Hilus der Niere über der A. renalis, ausser Berührung mit der Leber.

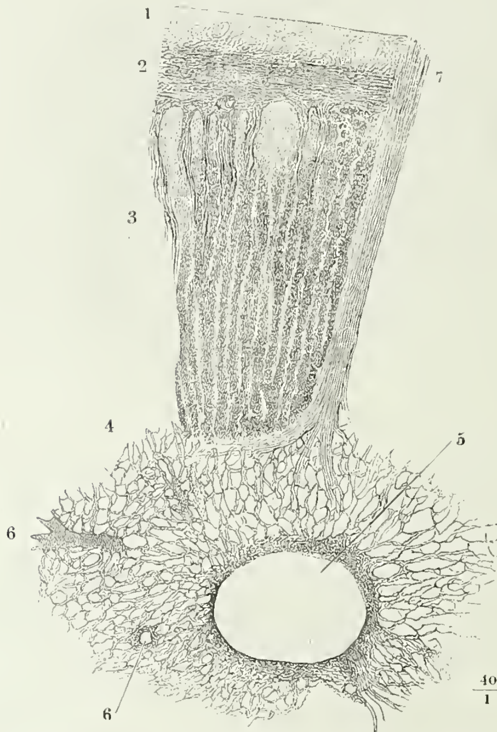
Die Dimensionen der Nebenniere sind veränderlich. In der Regel übertrifft der transversale Durchmesser den grössten verticalen; jener beträgt 40 bis 55, dieser 20 bis 35 Mm., doch giebt es auch Nebennieren, welche höher sind als breit. Die Dicke, an derselben Drüse vielfach wechselnd, schwankt zwischen 2 und 6 Mm. Das Gewicht beträgt 4,80 bis 7,30 Grm. (Krause). Gewöhnlich ist die linke Nebenniere etwas grösser und schwerer, als die rechte. Das Gewicht der Nebenniere verhält sich zum Gewicht der Niere beim Neugeborenen wie 1 : 3, beim Erwachsenen wie 1 : 28 (Meckel); doch nimmt die Nebenniere nach der Geburt bis zur Vollendung des Wachsthums, wenn auch nur in geringem Maasse, an absolutem Gewicht und Volumen zu. Dimensionen.

Die Nebenniere besitzt eine mit dem Parenchym innig verwachsene fibröse Hülle [2]) von 0,2 bis 0,3 Mm. Mächtigkeit, in welcher, wenn sie mittelst Essigsäure oder Kalilösung durchsichtig gemacht und aufgequollen ist, zwei Schichten unterschieden werden können. Die äussere (Fig. 444, 1) Hülle.

[1]) Basis. [2]) *Involucrum glandulae suprarenalis.*

besteht aus einem, nur mit spärlichen elastischen Fasern durchwebten, lockeren Bindegewebe, in welchem die Blutgefässe sich flächenhaft ausbreiten und verästeln, bevor sie in die Substanz des Organs eindringen; die innere (2) ist aus parallelen, dicht gedrängten und von feinen, aber sehr engen elastischen Fasernetzen umsponnenen Bindegewebsbündeln zusammengesetzt. Die äussere Schichte hängt mit dem fettreichen Bindegewebe zusammen, welches die Nebenniere umhüllt, die innere sendet in regelmässigen Abständen von 0,1 bis 0,15 Mm. Scheidewände ins Innere der Drüse, die das Parenchym unvollkommen in Fächer abtheilen. Sie entstehen breit, bogenförmig zusammenhängend aus der Umhüllungshaut, verjüngen sich aber bald und verlieren sich weiterhin in dem Parenchym (Fig. 444).

Fig. 444.



Sagittaldurchschnitt der Nebenniere, mit Kalilösung behandelt und in Wasser ausgewaschen. 1, 2 Fibröse Hülle. 3 Rindensubstanz. 4 Marksubstanz. 5 Durchschnitt der V. suprarenalis. 6, 6 Durchschnitte arterieller Gefässe. 7 Nervenstämmchen.

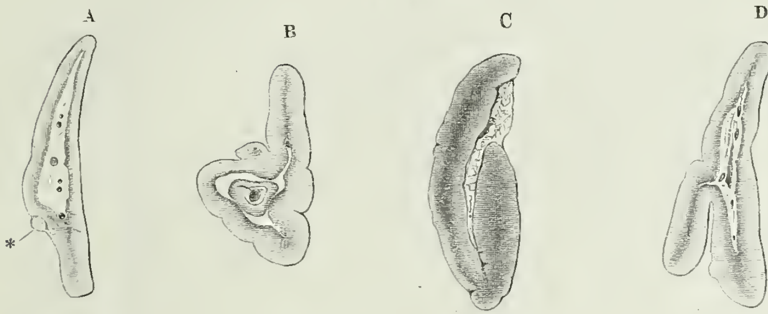
Parenchym.

In diesem lassen sich zunächst zweierlei Substanzen unterscheiden, eine äussere Rinden- und eine innere Marksubstanz. Die Marksubstanz (Fig. 444, 4) ist compact oder schwammig, hell- oder grauweiss; in chromsaurer Kalilösung und in Müller'scher Flüssigkeit färbt sie sich tief dunkelbraun. Die Rindensubstanz (Fig. 444, 3) ist in dem grössten Theil ihrer Mächtigkeit[1]) von radiär, d. h. senkrecht gegen die Oberfläche faserigem Bruch und von gelber Farbe, die sich in den genannten Reagentien fast unverändert erhält. Eine schmale äussere Schichte[2]) zeichnet sich durch eine mehr körnige, eine ebenfalls schmale innere Schichte[3]) durch eine mehr gleichförmige Beschaffenheit der Bruchfläche, die letztere Schichte zugleich durch dunklere Färbung aus. Sie stellt einen schmalen, dunklen, braunrothen oder braungel-

[1]) *Zona fasciculata* J. Arnold (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXV, 64. 1866).
[2]) *Zona glomerulosa* J. Arnold. [3]) *Zona reticularis* J. Arnold.

ben Saum dar, der die Rinde gegen das Mark abgrenzt. Seine Grenze gegen die Marksubstanz ist scharf, und eine geringe Gewalt reicht hin, um

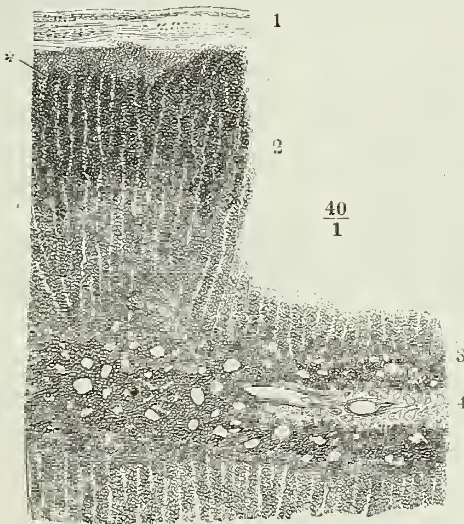
Fig. 445.



Sagittalschnitte von Nebennieren.

längs derselben einen Riss zu erzeugen; in die helle Rindensubstanz geht die dunkle allmälig, wie eine Schattirung, über. Auf Durchschnitten der Nebennieren (Fig. 445) sieht man, dass die Grenze zwischen Rinden- und Marksubstanz der äusseren Oberfläche parallel läuft und dass also die Form der Marksubstanz die der ganzen Drüse wiederholt. Doch gilt dies nur für die mächtigeren Partien derselben; in die dünneren Ränder und Spitzen dringt die Marksubstanz nicht vor: es fallen alsdann die beiderseitigen Rindenschichten unmittelbar zusammen und ihre inneren Lagen fügen sich zu einem einfachen dunklen Streifen aneinander, der nicht mit der eigentlichen Marksubstanz verwechselt werden darf[1]). Oft deutet eine Reihe feiner Gefässdurchschnitte die Zusammen-

Fig. 446.



Sagittalschnitt der Spitze einer in Alkohol gehärteten Nebenniere, in welcher die Marksubstanz theils fehlt, theils auf einen schmalen Streifen reducirt ist. 1 Fibröse Hülle. 2 Aeussere, 3 innere Rindensubstanz. 4 Marksubstanz.

1) Dies ist häufig genug geschehen und die Angaben der anatomischen Handbücher, die die Marksubstanz dunkelbraun und brüchig nennen, beziehen sich alle auf die dunkle Schichte der Rindensubstanz, obgleich bereits Ecker (Der feinere Bau der Nebennieren, Braunschweig 1846) die Farbe der eigentlichen Marksubstanz richtig beschrieben hat.

setzung dieses Streifens aus zwei Schichten an; oft auch zeigt in demselben erst die mikroskopische Betrachtung eine mittlere Markschichte, die bei einer Mächtigkeit von 0,015 Mm. noch an ihrer Farbe und Structur unterscheidbar ist (Fig. 446, 4). Ausnahmsweise wird auch in dem mächtigsten Theile der Drüse die Marksubstanz dadurch eingeengt, dass Faltungen der Rindensubstanz von der einen oder anderen Seite her in dieselbe vorspringen; je nachdem der Durchschnitt fällt, sieht man diese Vorsprünge im Zusammenhang mit der Rinde oder als Inseln, welche in der Mitte hell und am Rande von dunkler Substanz eingefasst sind (Fig. 445, *B*).

Von allen Seiten her gelangen zur Oberfläche der Nebennieren arterielle Stämmchen, die, nachdem sie sich in dem die Drüse umgebenden lockeren Bindegewebe und in der äusseren Schichte der fibrösen Hülle feiner verästelt haben, sich theils in der hellen Rindensubstanz in capillare Zweige auflösen, theils durch dieselbe radiär zur Marksubstanz verlaufen. In der dunklen Rinden- oder in der Marksubstanz sammelt sich das Blut in einer Anzahl feiner Venen und einen starken Venenstamm; jene treten durch die Oberfläche wieder aus, dieser durchzieht die Drüse im grössten Theil ihrer Länge, um an der bereits bezeichneten Stelle aus derselben hervorzugehen.

Je nachdem das Blut in einzelnen Gefässbezirken der Rinde oder, was häufiger der Fall ist, des Marks zurückbleibt, erhalten diese eine fleckweise oder diffuse röthliche Färbung; zuweilen ist das Mark gegen die Rinde durch einen bluthaltigen Saum abgesetzt.

Textur. Rinde.

Die Elemente sowohl der Rinden- als der Marksubstanz sind kernhaltige Zellen von verschiedener Form und verschiedener Anordnung. In der mittleren Schichte der Rinde sind sie zu Säulen oder in Schläuchen aneinander gefügt, die in fast gerader Richtung, nur selten anastomosirend oder zu zweien unter spitzem Winkel zusammenfliessend, von der Peripherie der Drüse gegen die Marksubstanz ziehen.

Ob die Zellen zu Säulen aufeinander geschichtet oder in Schläuchen eingeschlossen sind, dies richtet sich nach der Beschaffenheit der Zellen, von welchen zwei in ihren Extremen leicht unterscheidbare, aber allerdings durch Mittelstufen verbundene Arten existiren. Die Zellen der ersten Art (Fig. 447, 2) sind klein und kuglig oder eckig und dann meist kubisch, nicht leicht über 0,01 Mm. im Durchmesser. Sie haben scharfe Contouren, einen blassen, feinkörnigen Inhalt und einen mehr oder minder deutlichen kugligen Kern, der manche Zelle fast vollständig, andere kaum zur Hälfte ausfüllt. Die Zellen der zweiten Art (Fig. 447, 1) sind grösser, bis zu einem Durchmesser von 0,03 Mm., kuglig oder elliptisch, mit blassen Umrissen, undeutlichem Kern und einem grobkörnigen Inhalt, der grössere oder kleinere Fetttröpfchen enthält, oft auch ganz in Fett umgewandelt ist. Die fettreichen Zellen sind häufiger und die Fetttropfen grösser bei erwachsenen Individuen als bei Kindern; bei Thieren (Schaf, Schwein) bilden die feinkörnigen, beim Menschen die grobkörnigen Zellen die Regel. Der Fettgehalt der Zellen nimmt meistens von der Peripherie gegen das Mark ab (Fig. 446, 447); selten nimmt er in dieser Richtung zu und eben so selten ist er in einer mittleren Zone der Rindensubstanz am reichlichsten. Die Partien, deren Zellen zahlreiche Fetttropfen enthalten, verrathen sich schon dem blossen Auge durch ihre hochgelbe Farbe.

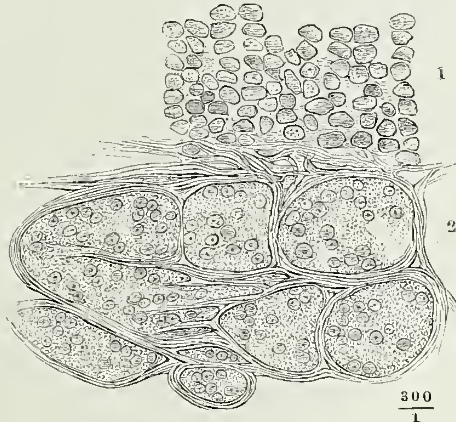
Die Reihen der feinkörnigen Zellen liegen meistens nackt nebeneinander, in der Nähe der Oberfläche durch Bindegewebe in Gruppen abgetheilt, beim Pferde sogar einzeln in Fächern eines engmaschigen netzförmigen Bindegewebsgerüstes (v. Brunn[1]), im Uebrigen von einander gesondert durch feine Streifen einer structurlosen Grundsubstanz (Fig. 448, 1), welche auch die nach der Axe der Säulen gestreckten Capillargefässnetze, so wie die stärkeren, nach innen ziehenden Gefäss- und Nervenstämmchen enthält. Ganz ausnahmsweise und seltener noch bei Thieren, als beim Menschen, sind diese Zellenreihen zu mehreren in häutigen Röhren eingeschlossen, deren Contour sich über die durch die kuglige Form der Zellen bedingten Unebenheiten als eine feine gerade Linie fortsetzt. Umgekehrt liegen die grobkörnigen, fetthaltigen Zellen nur selten frei in dem Stroma der Drüse; je weiter die Fettumwandlung fortgeschritten ist, um so deutlicher erscheinen sie als Inhalt von Schläuchen, die sie wie eine continuirliche Masse erfüllen, in welcher Kern- und Zellengrenzen verwischt sind. Durch Maceration in Salzsäure werden die Schläuche isolirbar (Fig. 447) und wird jeder Zweifel an der Selbständigkeit ihrer Wand beseitigt. Kaustisches Kali aber

Fig. 447.



Schläuche und Zellen der Rindensubstanz der menschlichen Nebenniere, durch Maceration in verdünnter Salzsäure isolirt.

Fig. 448.



Durchschnitt aus einer in Alkohol gehärteten Nebenniere des Schafs. 1 Rindensubstanz. 2 Marksubstanz.

---

[1]) Archiv für mikroskop. Anat. VIII, 618 (1872).

löst die Wand der Schläuche und die Zellen früher, als das Bindemittel der Schläuche und bewirkt, dass die Fetttropfen nach allen Seiten auseinanderfliessen. Im Querschnitt, den man durch einen Flächenschnitt der Rindensubstanz gewinnt (Fig. 449), sind die Schläuche kreisförmig; sie haben einen Durchmesser von im Mittel 0,03 Mm., der in der Richtung von der Oberfläche der Drüse gegen das Mark allmälig abnimmt (von 0,05 bis auf 0,015 Mm.); beim Neugeborenen sind sie im Mittel 0,016 Mm. breit.

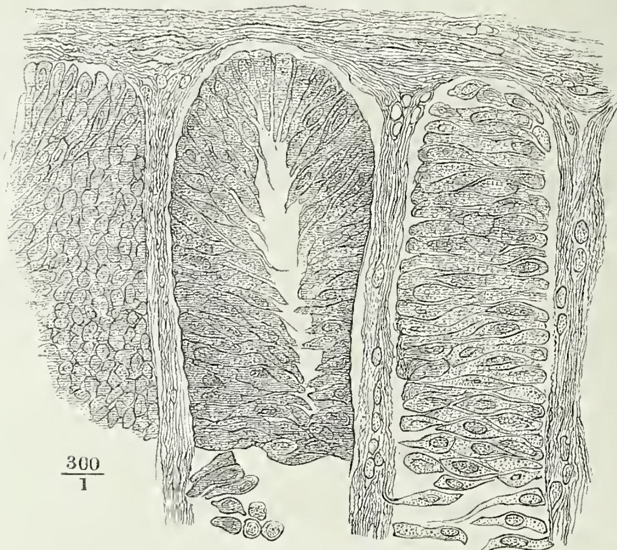
Fig. 449.



Der Oberfläche paralleler Durchschnitt der äusseren Rindensubstanz einer injicirten Nebenniere. Die dunklen Flecke entsprechen Capillargefässdurchschnitten.

Die Eigenthümlichkeit der äusseren Schichte der Rindensubstanz beruht in der Form sowohl der Säulen als auch der Zellen. Die Säulen sind öfters am äusseren Ende kolbenförmig angeschwollen, sie verlaufen wellig und an einzelnen Stellen sogar spiralig gewunden; sehr häufig biegen sie unter der fibrösen Hülle hirtenstabförmig um und ziehen eine Strecke weit parallel der Oberfläche. Deshalb zeigen senkrechte Schnitte der äusseren Rindenschichte öfters Querschnitte der Säulen und gewähren ein Bild, als ob die der Oberfläche nächste Schichte aus kugligen oder elliptischen Zellengruppen zusammengesetzt sei. Doch zerfallen manchmal die äusseren Enden der Säulen durch stärkere bindegewebige Scheidewände wirklich in Zellengruppen von der angegebenen Gestalt. Die besondere Form der Zellen der äussersten Rindenschichte tritt namentlich an der Nebenniere des Pferdes und Hundes in

Fig. 450.



Aeusserste Schichte der Rinde der Nebenniere vom Pferd.

auffallender und beständiger Weise hervor: hier sind die Säulen, wie der Querschnitt zeigt, platt, theilweise rinnenförmig gebogen und sogar zu Röhren geschlossen (Kölliker); die Zellen, die sie zusammensetzen, sind prismatisch, mit länglichen, denen der glatten Muskelfasern ähnlichen Kernen versehen und wie Holzscheite übereinander gethürmt, mit der längsten Axe senkrecht zur Längsaxe der Säulen; sie haben die Länge des Querdurchmessers der Säulen, oder sie sind kürzer und greifen ineinander, wobei sich einzelne in Spitzen ausziehen und eine mehr spindelförmige Gestalt, auch wohl stellenweise Einschnürungen erhalten. In einzelnen Säulen scheinen sie alle einander parallel, in anderen zur Axe der Säule radiär gestellt. Je nachdem sie sich mit den Seiten- oder Endflächen präsentiren, erscheinen die Säulen querstreifig oder in kleine polygonale Felder von 0,006 Mm. Durchmesser getheilt (Fig. 450). Bei anderen Thieren und beim Menschen kommen Säulen dieser Art ebenfalls vor, aber immer nur vereinzelt und in kürzeren Strecken.

Nach v. Brunn setzen sich die prismatischen Zellen von dem Einen Ende oder von beiden in feine Fäden fort, durch die sie mit den Bindegewebszügen, die die Säulen trennen, in Verbindung treten und sich mit den Fasern derselben verweben.

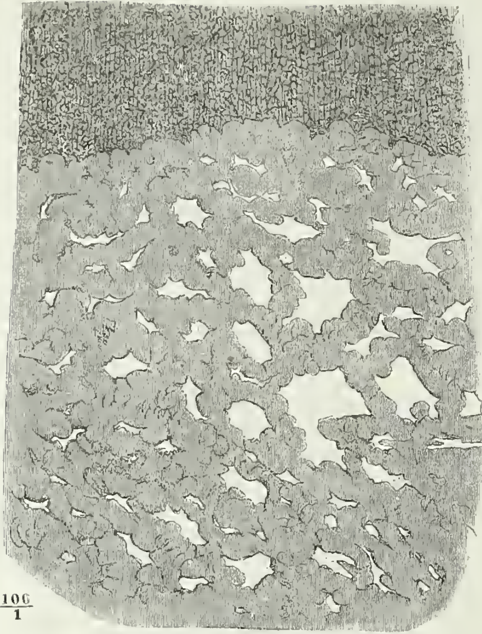
In den dunklen Zellen der innersten Schichte der Rindensubstanz finden sich Fettkörnchen nur vereinzelt, so dass sie den Zellenkern nicht verdecken; die feine, structurlose Membran, welche die Zellen der mittleren Rindenschichte einschliesst, setzt sich zuweilen auch auf die Zellen der innersten fort; häufiger verliert sie sich schon innerhalb der mittleren Rindenschichte. Der beständigste Unterschied der hellen und dunklen Rindensubstanz besteht in der Anordnung der Zellen, welche dort parallele Züge bilden, hier entweder ganz zerstreut liegen oder die Form eines engmaschigen Netzwerks annehmen, dessen Lücken kreisrund und kaum breiter, oft sogar schmaler sind, als die Balken des Netzes (Fig. 446). Die Lücken entsprechen den Durchschnitten der Capillargefässe.

Die Uebergänge von den Schläuchen zu den Säulen, von den fetthaltigen Zellen zu den feinkörnigen hat man an manchen Nebennieren nachzuweisen Gelegenheit, wenn man die Veränderungen verfolgt, welche das Parenchym der Rinde an der Grenze der hellen und dunklen Substanz erfährt (Fig. 447).

Ein Netzwerk stellt auch das Parenchym der Marksubstanz dar, aber mit fast durchgängig so engen Maschen, dass man es nicht als solches erkennen würde, wenn man nicht gelegentlich einmal, am häufigsten in der Nebenniere des Schweins und Schafs, eine aufgelockerte Partie und einen allmäligen Uebergang ihrer weiten Lücken durch engere, von concaven Rändern begrenzte, bis zu den engsten, spaltförmigen zu Gesicht bekäme (Fig. 451). An den Stellen, wo die Balken der Netze grössere Zwischenräume lassen, erweisen sie sich als Röhren oder Schläuche, die von einer starken, etwas faltigen Membran gebildet und mit Zellen gefüllt sind. Der Durchmesser dieser Markschläuche ist beträchtlicher, als der der netzförmigen Schläuche der Rinde und beträgt nicht leicht unter 0,05 Mm. Auffallender aber ist die Verschiedenheit der in den Schläuchen enthaltenen Zellen. Sie werden in Kalilösung rascher und vollständiger zerstört, als die Zellen der Rinde, nehmen niemals Fett auf und sind, wenn auch einzeln von den fein- Mark.

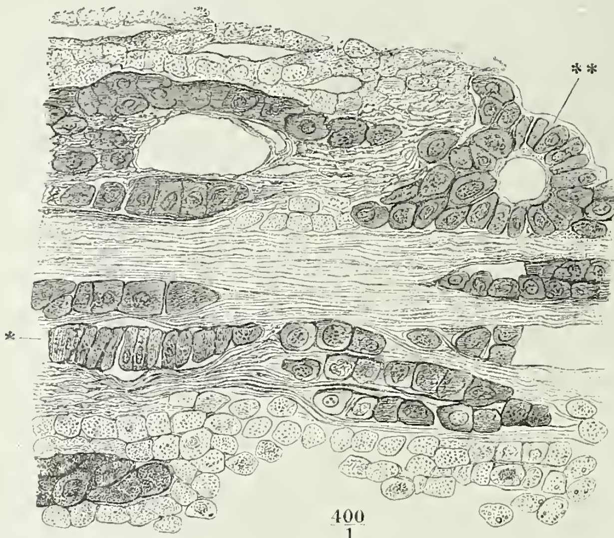
körnigen Zellen der Rinde nur schwer zu unterscheiden, doch in Masse blasser, mit deutlicher hervortretenden, zuweilen doppelten kugligen Kernen versehen, auch durchschnittlich grösser (0,02 bis 0,035 Mm. bei einem Durchmesser des Kerns von 0,007 bis 0,008 Mm.), wenn sie sich im grössten Durchmesser präsentiren. Sie kommen in dreierlei Formen vor. Beim Schaf sind ihre Grenzen so wenig markirt, dass der Inhalt der Schläuche den Eindruck einer zusammenhängenden feinkörnigen Substanz mit eingestreuten Kernen macht (Fig. 448). Beim Menschen sind sie deutlich gesondert, kuglig oder kubisch, wie die Zellen der Rinde. Beim Pferd und Schwein finden sich, neben kugligen und pris-

Fig. 451.



Durchschnitt der Marksubstanz einer in Alkohol gehärteten Nebenniere vom Schwein.

Fig. 452.



Durchschnitt einer in chromsaurer Kalilösung erhärteten Nebenniere vom Schwein. Grenze der Rinden- und Marksubstanz.

matischen, in überwiegender Zahl scheibenförmige, eckige Zellen, deren Dicke kaum dem dritten Theil ihres Flächendurchmessers gleichkommt. Die Zellen der letzteren Art legen sich, wenn sie die Schläuche dicht erfüllen, mit den Flächen aneinander (Fig. 452*) und bewirken so eine ähnliche, nur minder dichte Querstreifung der Schläuche, wie die prismatischen Zellen der äussersten Rindenschichte. In Schläuchen, welche eine runde Lücke umgeben, sind die platten Zellen mit dem Flächendurchmesser radiär gegen das Centrum der Lücke gestellt (Fig. 451**), so dass man den Querschnitt eines von Cylinderepithelium ausgekleideten Rohrs vor sich zu haben glauben könnte, und beim Pferd liegt der Kern der platten Zellen regelmässig am äusseren, von der Lücke abgewandten Rande der Zellen.

An den Zellen des Marks haftet die dunkle Farbe, die diese Substanz in chromsaurer Kalilösung annimmt. Sie rührt von einem Stoffe her, der durch Alkohol ausgezogen wird, denn eine kurze Einwirkung dieses Reagens genügt, um die Chromfärbung zu vereiteln (v. Brunn). In dem Verhalten der Zellen des Marks gegen chromsaures Kali besitzen wir ein Mittel, um sie, auch wo die Formen nicht verschieden sind, von den Rindenzellen zu unterscheiden. Es zeigt sich, dass in manchen Nebennieren, zuweilen auch beim Menschen, Rinde und Mark sich scharf gegen einander absetzen; häufiger sieht man einzelne Reihen dieser dunkelgefärbten Zellen mit dunkleren oder helleren Kernen sich unmittelbar zwischen den Zellenreihen der Rinde weit in die letztere hinein und mitunter fast bis zur Oberfläche der Drüse erstrecken, während andererseits Rindenzellengruppen da und dort in die Marksubstanz übergreifen (Fig. 452). Die Lücken des Netzes der Markschläuche sind an Durchschnitten erhärteter Präparate entweder ganz leer oder von Blutkörpern erfüllt; es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass sie im Leben dazu bestimmt sind, Blut aufzunehmen, und dass sie einen intermediären Theil des Gefässsystems zwischen den capillaren Verzweigungen der durch die Rinde eintretenden Arterien und den Venenwurzeln bilden. Sie sind von dem den Blutgefässen eigenen Endothel ausgekleidet, dessen platte Zellen entweder unmittelbar auf der äusseren Fläche der Membran der Schläuche ruhen oder durch eine dünne Bindegewebslage von derselben getrennt sind. Das Bindegewebe, welches sich gegen die Mitte der Rindensubstanz, wie erwähnt, bis auf einzelne Fäden verliert, tritt in der Marksubstanz überhaupt wieder in stärkeren Zügen auf, welche vereinzelte Schläuche des Marks zwischen sich fassen und den Venenästen folgen. Beim Menschen werden die stärkeren Venenäste, von 0,2 Mm. Durchmesser an, von longitudinalen Bündeln glatter Muskelfasern begleitet. Diese Bündel sind cylindrisch oder platt; im ersten Falle, der bei Venen von weniger als 0,4 Mm. Durchmesser die Regel bildet, liegen sie einseitig an der Venenwand, drängen auch wohl die Wand gegen das Lumen vor. Platte Bündel umgeben die Vene halbrinnenförmig oder vollständig; eine vollständige Längsmuskelhaut hat der Stamm der V. suprarenalis vor seinem Austritt aus dem Organ und behält dieselbe bei bis zu seinem Uebergang in die V. cava inf. oder renalis. Die cylindrischen Muskelbündel zeigen an Venen von 0,15 bis 0,4 Mm. Durchmesser eine Stärke von 0,5 bis 0,6 Mm., während die platten Bündel an Gefässen von 0,5 bis 1,2 Mm. ebenfalls nur einen Dickendurchmesser von höchstens 0,5 Mm. erreichen. Eine ähnliche, aber viel

schwächere Musculatur besitzen die Venen in der Nebenniere des Pferdes und Kaninchens; beim Rind, Hund, der Katze und Ratte findet sie sich nicht (v. Brunn)[1]).

Nerven. Die Nebenniere ist reicher an Nerven, als irgend ein drüsiges Organ. Vom N. sympathicus so wie von Zweigen der Nn. phrenicus und vagus aus dringen Aestchen von 0,04 bis 0,4 Mm. Durchmesser, deren Kölliker an einer Drüse 33 zählt, grossentheils dunkelrandige Fasern führend, durch die fibröse Hülle in die Rindensubstanz; sie durchsetzen diese, ohne Zweige abzugeben, theilen sich aber an der Grenze der Marksubstanz sogleich und wiederholt dergestalt, dass sie innerhalb des Markes ein dichtes Geflecht von theils stärkeren, theils feineren Fäden bilden (Fig. 444). Mikroskopische Ganglien kommen in der fibrösen Haut der Nebenniere, vereinzelte Nervenzellen in der Marksubstanz derselben vor.

Virchow (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XII, 183. 1857) beschrieb zuerst an den Nervenästen im Inneren der Nebenniere sympathische Ganglien, deren Elemente von den zelligen Elementen der Marksubstanz verschieden sein sollten. Kölliker, Leydig (Histologie S. 189) und Luschka (Der Hirnanhang und die Steissdrüse. Berlin 1860, S. 9. Anat. des Menschen Bd. II, Abth. I, S. 374) betrachten Zellen der Marksubstanz, die sich durch ein- oder mehrfache, mitunter verästelte Ausläufer auszeichnen, als Nervenzellen, und Luschka will sogar den Zusammenhang dieser Ausläufer unter sich und ihren Uebergang in unzweifelhafte Nervenfasern beobachtet haben. Moers (Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie XXIX, 336. 1864) hält die ästigen Zellen für wesentlich identisch mit den übrigen Zellen des Parenchyms, beschreibt aber wirkliche Nervenzellen aus kleinen Nervenknoten, die sich an den Theilungsstellen der Nervenstämmchen finden und von welchen einer, in der Regel auf der äusseren Seite der Drüse gelegen, sich durch seine Grösse (4 bis 7 Mm.) auszeichne. Die Moers'schen Nervenzellen sind beträchtlich grösser, als die Zellen der Rinden- und Marksubstanz, unregelmässig rund oder oval, mit einem oder mehreren Ausläufern versehen; ihr längster Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,045 bis 0,08 Mm.; sie haben einen meist elliptischen Kern von 0,011 bis 0,018 Mm. Länge und 0,009 bis 0,012 Mm. Breite, ein grosses, bläschenförmiges Kernkörperchen und an einer Stelle ein gelbliches, körniges Pigment. Holm (Ueber die nervösen Elemente in den Nebennieren. A. d. 53. Bde. der Wiener Sitzungsberichte. 1866) fand die Nervenzellen in der Marksubstanz vereinzelt oder reihenweise innerhalb stärkerer und feinerer Nervenstränge, vorzugsweise an den Theilungsstellen. In Verbindung mit vereinzelten Nervenfasern kamen sie, jedoch seltener, zwischen den Zellen der Marksubstanz vor; ihre Ausläufer liessen sich weithin verfolgen. Als Elemente von zweifelhaft nervöser Natur bezeichnet Holm dunklere Zellen, welche in isolirten Haufen von verschiedener Form und Grösse im Marke enthalten sind und durch ihr Aussehen, wie durch die Art ihrer Anordnung von den Zellen der Marksubstanz grell abstechen. Sie sind oval oder dreieckig abgerundet, gelblich, glänzend, mit glänzendem grossem Kern und kleinem Kornkörperchen. Einzelne scheinen in einen kurzen spitzen Fortsatz auszulaufen, der sich aber an den isolirten Zellen nicht wiederfindet. An den grösseren Haufen oder durch dieselben zieht ein Nervenstrang hin, der sich im letzteren Falle bisweilen astartig in demselben ausbreitet; kleinere Haufen werden von dem Nerven umfasst. Grandry (Journ. de l'anat. 1867, p. 400) will ausser den zerstreuten Nervenzellen in der Marksubstanz der menschlichen Nebenniere zwei Ganglien von etwa 0,5 Mm. Durchmesser gefunden haben, die dicht an dem centralen Venenstamm liegen und von Venenästen durchsetzt werden sollen. Von den in der Kapsel gelegenen Ganglien sagt v. Brunn, dass sie durchschnittlich 20 bis 30 Nervenzellen enthalten; die Ner-

[1]) Gött. Nachr. 1873, Nr. 16.

venzellen des Marks konnte er an Chromsäurepräparaten leicht dadurch von den eigentlichen Markzellen unterscheiden, dass sie hell blieben und sich nachträglich durch Carmin färben liessen.

5. Glandula coccygea, Steissdrüse.

Die Glandula coccygea [1]) wurde erst vor wenigen Jahren durch Luschka aus einem sehr verborgenen Orte ans Tageslicht gezogen. Sie liegt vor der Steissbeinspitze oder auf der äusseren Fläche derselben über der Insertion des M. ischiococcygeus, öfters in einer rundlichen Lücke der Sehne dieses Muskels, von Fettzellen nicht selten bis zur Unkenntlichkeit umhüllt, durch Bindegewebe und eine Art Stiel, den die Gefässe bilden, an das Periost des Steissbeins befestigt. Sie stellt ein länglich-rundes, und zwar in der Richtung der Längsaxe der Wirbelsäule verlängertes, in sagittaler Richtung abgeplattetes, gelbröthliches, pralles Klümpchen mit hügeliger Oberfläche dar, dessen Länge 2,5 Mm. nicht überschreitet, indess der transversale Durchmesser durchschnittlich 2, der sagittale 2,5 Mm. beträgt. Nicht selten zerfällt sie in zwei Lappen oder auch in mehrere (5 bis 6) nur durch lockeres Bindegewebe im Zusammenhange erhaltene, kuglige, hirsekorngrosse Knötchen, die gleich Beeren an feinen Zweigen der Art. sacralis hängen. Gland. coccygea. Lage und Form.

Schon auf der Vorderfläche des letzten Kreuzwirbels und der oberen Steisswirbel stehen mit der genannten Arterie durch kurze Aestchen kuglige Körperchen in Verbindung, welche, die obersten nur mikroskopisch wahrnehmbar, von oben nach unten allmälig an Grösse zunehmen (J. Arnold). Durch die Injection der A. sacralis erweisen sie sich als kuglige Aussackungen oder als spindelförmige Erweiterungen der Seitenzweige der Arterie, die grösseren von complicirterem Bau, indem sie eine Mehrzahl solcher erweiterter, theilweis gewundener und unter einander anastomosirender Gefässe enthalten. Die Läppchen der Steissdrüse bestehen aus einer ansehnlicheren Zahl von noch reichlicher ausgebuchteten, mit gestielten blasenförmigen Anhängen versehenen Arterienzweigen, aus welchen capillare Gefässe hervorgehen, die sich netzförmig innerhalb des Knäuels und an dessen Oberfläche verbreiten. Mit der Erweiterung der arteriellen Aeste ist eine Verdickung ihrer Wand verbunden; in derselben verlaufen über dem Epithelium und einer gefensterten elastischen Haut longitudinale und kreisförmige Muskelfasern. Die feineren Gefässe umgiebt eine mehr oder minder mächtige Lage kleiner, polygonaler Zellen, die demnach einen wesentlichen Theil des sogenannten Stroma der Drüse ausmachen; im Uebrigen ist dasselbe ein von einzelnen glatten Muskelbündeln und zahlreichen Netzen grauer Nervenfasern durchzogenes Bindegewebe. Die Nerven rühren vorzugsweise aus dem Ggl. coccygeum oder, wenn dasselbe fehlt, aus der schlingenförmi- Textur.

---

[1]) Steissbeindrüse oder Nervendrüse des Beckens Luschka (Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie XVIII, 106. 1860. Der Hirnanhang und die Steissdrüse des Menschen, Berl. 1860. Anatomie des menschlichen Beckens. Tübingen 1864, S. 187). Luschka'sche Drüse Heschl (Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde 1862, Nro. 14). *Glomeruli arteriosi coccygei* J. Arnold (Archiv für pathol. Anat. und Phys. XXXII, 293. 1865. *Plexus vasculosus coccygeus* Eberth (Stricker's Handb. I, 213).

gen Verbindung der unteren Enden des Sympathicus her. In der Nähe der Gefässe lösen sie sich in zarte Fädchen auf und scheinen sich in der Muskelschichte derselben zu verlieren (G. Meyer).

Der Entdecker der Steissdrüse bezeichnete als Elemente derselben zweierlei Arten geschlossener Gebilde, Blasen und Schläuche; er schrieb beiden eine bindegewebige Hülle und einen zelligen Inhalt zu, den er aus der zerzupften Drüse in Klümpchen hervortreten sah. W. Krause (Ztschr. für rat. Med. 3. R. X, 293. Anatom. Unters. Hannover 1860, S. 98) berichtigte diese Angaben dahin, dass die Blasen nicht abgeschlossen, sondern durch einen blutgefässhaltigen Stiel mit den Schläuchen verbunden seien; die Hülle der Schläuche betrachtet er als muskulös, längs- und schrägfaserig, den Inhalt nennt er fein granulirt. Dass die Schläuche von der A. sacralis aus injicirbar, also arterielle Aeste sind, diese Erkenntniss verdanken wir J. Arnold und darin liegt zugleich eine Bestätigung der Krause'schen Ansicht von der muskulösen Natur der Faserhaut der Schläuche; doch fand Arnold den Verlauf der Fasern, wie an den Arterien, vorzugsweise ringförmig; von den Zellen erkennt er nur eine einfache Lage, als Gefässepithelium, an; die Zellen und die Faserschichte trennt, seinen Angaben zufolge, die den Arterien eigene, elastische Membran. Während dann W. Krause und G. Meyer (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXVIII, 135, 1866) sich im Wesentlichen mit Arnold einverstanden erklärten, isolirten sie doch, wie Luschka, aus der Drüse zusammenhängende Massen polygonaler Zellen, von denen sie annahmen, dass sie Fragmente eines, die Gefässe auskleidenden, mehrfach geschichteten Epithels seien. Die richtige Deutung dieser Zellenschichten gaben schliesslich übereinstimmend, wenn auch im Ausdruck verschieden, Sertoli (Archiv für path. Anat. und Phys. XLII, 370. 1868) und Eberth (a. a. O.). Die Zellenstränge Sertoli's, deren Axe ein Gefäss durchzieht, sind identisch mit den Gefässen Eberth's, die ein Zellenrohr (Perithel) umgiebt. Mit Recht macht Waldeyer (Arch. für pathol. Anat. und Phys. LV, 133. 1872) auf die Aehnlichkeit dieser Zellenstränge mit denen des Testikels (s. o. S. 374) aufmerksam; dabei bleibt aber die physiologische Bedeutung der Einen so dunkel, wie die der anderen.

Zur Unterstützung der Ansicht, dass die Steissdrüse zum Darmrohr in Beziehung stehe und gleich der Hypophyse aus demselben abgeschnürt werde, führt Luschka an (Hirnanhang und Steissdrüse S. 84), dass ein der Steissdrüse des Menschen entsprechendes Organ bei Hunden nicht am Ende der Wirbelsäule, sondern da angetroffen werde, wo der After an die Wirbelsäule grenzt. Bei Macacus cynomolgus liegt nach W. Krause (Beitr. zur Neurologie der oberen Extremität. Lpz. und Heidelb. 1865, S. 28) die Steissdrüse im Beckenausgang in der Höhe des dritten Schwanzwirbels. Auch bei der Katze fand G. Meyer ein der Steissdrüse ähnliches, mohnsamengrosses Gebilde, dessen Zusammenhang mit der A. sacralis nachzuweisen er sich vergeblich bemühte, in der Gegend des zweiten und dritten Steisswirbels. Dagegen fand J. Arnold (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXIX, 497. 1867) bei einer Anzahl von Säugethieren (Hund, Katze, Eichhörnchen, Kaninchen, Ratte) Gefässknäuel, *Glomeruli caudales*, welche in ihrer Beziehung zur A. caudalis und in ihrem Bau mit der menschlichen Steissdrüse übereinstimmen, zu beiden Seiten der genannten Arterie in der hinteren Hälfte des Schwanzes. Bei anderen Säugethieren (Schwein, Pferd, Rind) beobachtete er in dem den hinteren Abschnitt der Schwanzarterie umhüllenden Bindegewebe ausgedehnte Wundernetze, welche durch sehr muskulöse Gefässzweige mit dem Arterienstamm in Verbindung stehen. Gefässknäuel und Wundernetze enthielt die gefässreiche bindegewebige Umhüllung des hinteren Endes der A. caudalis bei der Fischotter. So scheint sich die Steissdrüse an die Wundernetze der A. sacralis media der Faulthiere und Lori, wie Krause erinnert, und an die pinselförmigen Wundernetze der A. caudalis des Armadills (Turner, Journ. of anat. II, 175. 1868) anzuschliessen.

Während einstweilen die Glandula coccygea physiologisch unverwerthbar bleibt, klärt sie doch ein pathologisches Räthsel, die Entstehung der perinealen Cystengeschwülste, auf.

6. Glandula carotica.

Mit diesem Namen belegt Luschka[1]) ein Organ, welches bisher unter dem Namen eines Ganglion intercaroticum als ein Theil des sympathischen Nervengeflechts des Halses aufgeführt worden war[2]). Es liegt gewöhnlich an der medialen Seite des oberen Endes der Art. carotis comm. und ihrer Aeste, von einer Fortsetzung der Adventitia umgeben und befestigt durch ein elastisches Band, welches aus der mittleren Haut der Arterie zum unteren Ende der Drüse geht. Diese ist meist einfach, 5 bis höchstens 7 Mm. lang, 2,5 bis 4 Mm. breit, 1,5 Mm. dick, zuweilen von oben her durch einen tiefen Einschnitt getheilt, ofters in 4 bis 5 rundliche Knötchen zerfallen. Ihre Farbe ist je nach der Füllung der Gefässe grau-, braun- bis bläulichroth; sie besteht aus kugligen Klümpchen, die in einem Stroma von elastischem, fettreichem Bindegewebe eingelagert sind, welches auch die stärkeren Blutgefässe und Nervenstämmchen enthält. Glandula carotica. Lage und Form.

Durch das Band, welches die Gland. carotica an die Carotis heftet, gelangt ein Ast der letzteren zur Drüse, der sich innerhalb derselben mehrfach theilt und in jedem Klümpchen in eine Anzahl gewundener, anastomosirender Zweige zerfällt, die sich schliesslich wieder zu einem oder mehreren Aesten sammeln und an dem der Eintrittsstelle entgegengesetzten oder einem anderen Punkte das Organ wieder verlassen, um an dessen Peripherie in ein Capillarnetz überzugehen. Erweiterungen und Aussackungen, wie an den Arterien der Steissdrüse, kommen in der Gland. carotica nicht vor; wohl aber sind die Gefässe von ähnlichen Massen kleiner polygonaler Zellen scheidenartig umgeben. Textur.

Ihre Nerven erhält die Glandula carotica aus dem Plexus intercaroticus; doch glaubt Luschka, dass nur solche vom Ggl. cervicale supremum abstammende Fädchen mit der Drüse in Beziehung treten, welche als Rami vasomotorii an der Carotis ext. und den Aesten derselben sich ausbreiten. In der Substanz des Organs lösen sich die Nerven alsbald in ein förmliches Netzwerk auf; sie erreichen dabei mitunter eine solche Feinheit, dass sie nur aus einer oder aus einzelnen Primitivfasern bestehen, welche den Charakter der gelatinösen haben. In den Knotenpunkten des Geflechts sind Nervenzellen zu 2 bis 5 eingelagert; grössere Gruppen derselben finden sich in der äusseren Umhüllung. Nerven.

Es war ein glücklicher Gedanke Luschka's, die Gland. carotica mit der Gland. coccygea zusammenzustellen. Die Aehnlichkeit beider erstreckt sich sogar bis auf deren Bearbeitung. Denn während Luschka und unter seiner Leitung Heppner (Arch. für pathol. Anat. und Physiol. XLVI, 401. 1869) die Zellenschichten mit den von ihnen eingeschlossenen Gefässen als Drüsenschläuche auffassen, legen Arnold (a. a. O.) und Pförtner (Ztschr. für rat. Med. XXXIV, 240. 1871) so sehr das Hauptgewicht auf die Gefässe, dass sie die stellenweise in der That massenhaften Zellen als geschichtetes Epithelium der Gefässe deuten zu dürfen glauben. Die Darstellung, welche Sertoli und Eberth von den Zellen-

---

[1]) Archiv für Anatomie 1862, S. 405. Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1862, S. 421. [2]) *Glomeruli arteriosi intercarotici* J. Arnold (Archiv für path. Anat. und Physiol. XXXIII, 190. 1865).

strängen der Steissdrüse geben, findet, wie ich mich überzeugt habe, ihre Anwendung auch auf die Gl. carotica.

Luschka sah die Gland. carotica beim Pferd und Kalb wieder, Heppner beim Schwein und Kaninchen; ihre Entwickelung betreffend hält Luschka es für wahrscheinlich, dass sie durch Abschnürung aus dem Darmdrüsenblatte entstehe und in den von Remak unterschiedenen Nebendrüsen der Gland. thyreoidea angelegt sei. Er weist auf den möglichen Zusammenhang der Glandula carotica mit den angeborenen Cystenhygromen der Halsgegend hin.
